

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

6. Jahrgang

1. August 1925

Nr. 15

1. Allgemeines.

E. Warburg. Zur Erinnerung an Gustav Kirchhoff. *Naturwissensch.* **13**, 205—212, 1925, Nr. 11.

V. R. v. Niesiolowski-Gawin. Gustav Magnus. *Naturwissensch.* **13**, 196—197, 1925, Nr. 10.

W. Hort. Oskar von Miller. *ZS. f. techn. Phys.* **6**, 161—163, 1925, Nr. 5.

Franz Fuchs. Das Deutsche Museum und seine physikalischen Gruppen. *ZS. f. techn. Phys.* **6**, 163—166, 1925, Nr. 5. SCHEEL.

K. Heindlhofer and H. Sjövall. Endurance-test data and their interpretation. *Trans. Amer. Soc. Mech. Eng.* **45**, 141—150, 1923. Die durchschnittliche Lebensdauer, wie man sie aus Ermüdungsversuchen bestimmen kann, ist ein sehr wertvolles Ergebnis, reicht aber für sich allein nicht aus, um die Dauer der Brauchbarkeit eines Gegenstandes zu ermitteln. Sie muß durch Angabe der Dispersion oder des Schwankungsbereiches der individuellen Lebensdauer ergänzt werden, die ein Maß für die Zuverlässigkeit geben. Diese wird als mittlerer Fehler, also als Quadratwurzel aus Summe der Quadrate der Abweichungen, dividiert durch die Zahl der Beobachtungen, berechnet. Das Ergebnis wird aber durch die im allgemeinen geringe Zahl der Beobachtungen beeinflusst. Auf Grund der Wahrscheinlichkeitstheorie wird berechnet, mit welchen Abweichungen von dem Durchschnittswert man für bestimmte Wahrscheinlichkeiten zu rechnen hat. Die Ergebnisse sind in Form von Nomogrammen wiedergegeben; sie bilden ein Maß für die Zuverlässigkeit des Durchschnittswertes. Unter Umständen, die von dem Verlauf der individuellen Lebensdauern abhängen, kann man den Durchschnittswert dadurch bedeutend verbessern, daß man die einzelnen Stücke einer Dauerprüfung von etwa 10 Proz. der verlangten Lebensdauer unterwirft und die unbrauchbaren vor der Ablieferung ausscheidet. BERNDT.

R. Whiddington and F. A. Long. Note on the Application of the Ultramicro-meter to the Microbalance. *Phil. Mag.* (6) **49**, 113—121, 1925, Nr. 289. Das Ultramikrometer wird mit einer Mikrowage des Petterson-Typus verbunden, an deren Balken zwei Blechstücke angesetzt sind, die als Kondensatorplatten dienen, dessen zweite Platte fest liegt. Man kann wohl bei Lasten von etwa 0,2 g noch 10^{-9} g erhalten, aber die praktischen Schwierigkeiten waren derart groß, daß diese Anordnung nicht als brauchbar angesprochen werden kann. BLOCK.

Research Staff of the General Electric Co., Ltd. Work conducted by E. M. Eden and W. B. Gardiner. A Rapid Weighing Torsion Balance. Journ. scient. instr. 2, 119—124, 1925, Nr. 4. [S. 1021.]

C. Heiland. Die Brauchbarkeit von Drehwagen im Felde. ZS. f. Instrkde. 45, 89—95, 1925, Nr. 2. Nachtrag ebenda S. 164, Nr. 3. [S. 1021.]

M. Polanyi. Ein Dehnungsapparat für Fäden und Drähte. ZS. f. techn. Phys. 6, 121—124, 1925, Nr. 4. [S. 1021.] Block.

Carl Benedicks and Vilhelm Christiansen. Investigations on the Herbert Pendulum Hardness tester. S.-A. Iron and Steel Institute 110, 219—248, 1924, Nr. 2. Eine eingehende Untersuchung des Herbertschen Pendelprüfers lehrte, daß die Bewegung beim Schwingen des Pendels eine rein rollende und keine gleitende ist. Durch unmittelbare Versuche wurde bewiesen, daß die Schwingungsdauer von der Krümmung der Fläche, auf welcher die Kugel aufruhrt, abhängt und die wirksame Krümmung mit der Eindringtiefe zunimmt. Um vergleichbare Werte zu erhalten, wurde der Apparat zunächst in indifferentes Gleichgewicht gebracht und dann der Schwerpunkt gesenkt. Infolge elastischer Deformationen des Apparates sind aber die Justierschwierigkeiten groß. Da sich nun zwischen verschiedenen Glasproben (darunter auch das besonders harte Durobaxglas) keine 1 Proz. übersteigende Unterschiede ergaben, so kann der Apparat auch so justiert werden, daß er auf Glas eine Schwingungsdauer von 10 sec gibt. Bei Bergkristall wurde sie zu 9,56 und bei Diamant zu 9,2 sec gefunden. Die Prüfung einer Reihe von Stahlproben und Legierungen zeigte, daß die von Herbert angegebenen Formeln zur Umrechnung auf die Brinellhärte B gut stimmen. Statt der beiden von ihm vorgeschlagenen Formeln $B = 0,3 \cdot T^2$ für $T < 33,3$ und $B = 10 \cdot T$ für $T > 33,3$ (T die Zeit für 10 Schwingungen) wird die folgende empfohlen: $T = k \cdot B^{1/2} + h \cdot B^2$ mit $k = 1,7$ und $h = 0,000047$. Neue besonders harte Stahlkugeln gaben höhere Werte für T als gewöhnliche Stahlkugeln. Bezüglich der Dämpfungsprüfung mit dem Pendelhärteprüfer wurde nachgewiesen, daß sie bei Manganstahl ähnliche Ergebnisse zeitigt wie das Anwachsen seiner Brinellhärte mit wachsender Last. — In der Diskussion wendet sich Herbert dagegen, daß die Krümmungen der Eindrücke in verschiedenen Stoffen verschieden sind; ihr Krümmungsradius war durchweg um 30 Proz. größer als der der Stahlkugel des Apparates. Er erklärt die Unterschiede von T dadurch, daß sich die Kugel an den Rand des Eindruckes anlegt, und daß infolge des Pendelgewichtes ein rücktreibendes Moment auftritt, das um so größer ist, je tiefer die Kugel eingesunken ist. Es ergab sich auch der reziproke Wert des Quadrates des Eindruckdurchmessers angenähert gleich T . Herbert benutzt zur Umrechnung auf die Brinellhärte zwei Formeln, weil weichere Stoffe bei dieser mit 500 kg (gegen sonst 3000 kg) geprüft werden. Hultgren macht darauf aufmerksam, daß bei dem Rollen einer Kugel in einer anschließenden Höhlung auch die Reibung eintritt. O'Neill gibt an, daß er keinen Zusammenhang zwischen der Herbertschen Dämpfungshärte und der Bearbeitbarkeit hat finden können. Benedicks erwidert, daß er in verschiedenen Stoffen doch verschiedene Krümmungsradien gemessen hat.

BERNDT.

Carl Benedicks och Vilhelm Christiansen. Undersökning över Herbert's hårdhetsbestämningsspendel. S.-A. Jernkontorets Ann. för 1924, S. 361—393, Uppsala 1924. Berichtet nach dem Auszuge in: Iron and Steel Institute 110, 219, 1924; vgl. vorstehendes Referat.

BERNDT.

A. W. C. Menzies, E. M. Collins and P. L. Tyson. A simple circulation pump for gases. *Science* (N. S.) **61**, 288, 1925, Nr. 1576. Quecksilber fällt in Tropfen durch ein enges vertikales Glasrohr aus einem oberen Vorratsbehälter in einen unteren. Durch die fallenden Tropfen wird das betreffende Gas fortbewegt. Eine Wasserstrahlpumpe befördert das verbrauchte Hg wieder nach oben. **BLOCK.**

Frederic Palmer, jr. Some properties of atoms and electrons as measured by students. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **7**, 873–887, 1923, Nr. 10. Beschreibung einfacher Versuchsanordnungen, um im physikalischen Praktikum wichtige Größen der Atomphysik bestimmen zu können.

I. Zahl der Moleküle in 1 ccm Gas. Masse des Atoms. Apparate: Gas-Voltameter bzw. Kupfer-Voltameter; wässrige Lösungen von Schwefelsäure bzw. Kupfersulfat; Amperemeter usw., wie bei einfachen elektrolytischen Versuchen. Benutzte Gleichungen:

$$M = kit \dots \dots \dots (1)$$

[k für H-Ionen = 0,000 010 g/Coulomb].

$$M = nV \times (2m) \dots \dots \dots (2)$$

[n = Zahl der H-Moleküle in 1 ccm; m = Masse des H-Atoms, $2m$ = Masse des H-Moleküls, V = Volumen des entwickelten Wasserstoffs].

$$Q = 2nV.e \dots \dots \dots (3)$$

Aus (3) bzw. (2) erhält man n (z. B. $2,62 \cdot 10^{19}$) und m (z. B. $1,59 \cdot 10^{-24}$ g).

(3) gibt $\frac{e}{m} = \frac{Q}{m}$ für das benutzte Ion. In ähnlicher Weise erhält man für das elektrochemische Äquivalent des Kupfers $3,24 \cdot 10^{-4}$ g/Coulomb; für die Masse eines Kupferatoms: $1,03 \cdot 10^{-22}$ g; für das Atomgewicht von Kupfer: 64,79 ($H = 1$ gesetzt).

II. Bestimmung von $\frac{e}{m}$ für Kathodenstrahlen. Grundlage: Methode von Kaufmann. Apparate: Batterie von 1000 bis 1500 Volt; abgeänderte Röhre von Braun [Kathode: ein Platinstreifen, der in der Mitte einen Fleck von Kalk (spot of lime) trägt; derselbe kann durch einen Strom von 5 bis 8 Amp. erhitzt werden; Anode: Metalldiaphragma, das beinahe den ganzen Querschnitt der Röhre ausfüllt, in der Mitte aber durchlocht ist. Der Kathode gegenüber ist ein Fluoreszenzschirm mit Quadratmillimeteinteilung]. Magnetfeld (hervorgebracht durch zwei Solenoide) wird nach der Formel $H_s = 4\pi nJ \cos \vartheta$ berechnet und daraus das Magnetfeld H_B ermittelt, welches das Kathodenstrahlbündel angreift:

$$\frac{H_B}{H_s} = \frac{d_B}{d_s} \left(\frac{a^2 + d_s^2}{a^2 + d_B^2} \right),$$

d_B = beobachtete Fleckenablenkung; d_s = extrapolierte Fleckenablenkung. Beispiel für ermittelte Werte nach dieser Methode:

| Volt | v [cm sec ⁻¹] | e/m |
|------|-----------------------------|-------------------|
| 1260 | $2,10 \cdot 10^9$ | $1,75 \cdot 10^7$ |
| 1140 | $1,95 \cdot 10^9$ | $1,75 \cdot 10^7$ |
| 1020 | $1,85 \cdot 10^9$ | $1,78 \cdot 10^7$ |

III. Elektronenladung e nach Millikan. Nur die wesentlichsten Teile der Millikananordnung werden benutzt: zwei parallele Kupferplatten 15 cm Durchmesser; Abstand 8 mm; obere Platte hat in der Mitte ein Loch von 0,5 mm zum Eintritt der Öltröpfchen. Batterie (wie oben) 1500 Volt. Als im Praktikum erhaltener Wert wird $e = 4,71 \cdot 10^{-10}$ ESE angegeben.

STÖCKL.

O. Henker. Vorlesungsversuche zur Demonstration des Astigmatismus schiefer Bündel. *ZS. f. techn. Phys.* **5**, 569–573, 1924, Nr. 12. [S. 1048.] FLÜGGE.

Berndt. Fünfzig Jahre Meterkonvention. *ZS. f. Feinmech.* **33**, 103–106, 1925, Nr. 10. Es werden kurz die Entstehung des metrischen Systems, seine Ausbreitung, besonders in Deutschland, die sich daraus ergebenden Schwierigkeiten, die Vorgeschichte der Meterkonvention und ihr Abschluß am 20. Mai 1875 geschildert. Daran schließt sich eine auszugsweise Wiedergabe ihrer Bestimmungen und der der deutschen Maß- und Gewichtsordnung. BERNDT.

Herbert P. Lewis and C. G. Peters. Ruling Line Standards. *Amer. Mach.* **61**, 925–928, 1924, Nr. 24. Der Maßstab besteht aus wiederholt geglühtem Stahl, in welchem Pföcke aus Stellit in 1" Abstand eingesetzt sind. Der erste in $\frac{1}{40}$ zu teilende Zoll besteht aus einer Stelliteinlage. Das Ganze wurde auf $1 \cdot 10^{-5}$ Zoll eben poliert. Die Teilung wurde nach dem Prinzip des Michelsoninterferometers mit einem ausgesuchten Diamanten ausgeführt, der Striche von 1μ Breite gab, die bei 1000facher Vergrößerung gerade und scharfe Ränder aufwiesen. Die Fehler des Maßstabes liegen unter der Einstellgenauigkeit von $1 \cdot 10^{-5}$ Zoll ($0,25 \mu$). Der Maßstab wird in einer Meßmaschine benutzt, bei welcher das Abbesche Prinzip (Maßstabachse in Verlängerung der Achse des zu messenden Körpers) gewahrt ist. Die Bruchteile von $\frac{1}{40}$ " werden mit einem Schraubenmikrometer am Kopf oder im Mikroskop bestimmt. BERNDT.

R. Marget. Die Innen-Feinmeßeinrichtung „Subito“. *ZS. f. Feinmech.* **33**, 110, 1925, Nr. 10. Das Gerät arbeitet nach dem Zweipunktverfahren und wird dabei durch eine federnde Brücke gestützt. Die Übertragung der Bewegung des Meßbolzens auf den der Meßuhr erfolgt durch einen gekrümmten, starren, in einem Kreisbogen geführten Stabkörper. BERNDT.

Standard Hose Couplings. *Amer. Mach.* **61**, 910, 1924, Nr. 24. Die früheren Normen für Schlauchverschraubungen mit den Nenndurchmessern $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$ und $4\frac{1}{2}$ " sind revidiert und dafür jetzt das Profil des USST-Gewindes vorgesehen, doch sind auch im Grunde Abrundungen zulässig, die beim Bolzen die theoretische Abflachung tangieren, bei der Mutter aber nicht darunter gehen dürfen. Zwischen Nippel und Kupplung besteht ein Mindestspiel von 15 bis $25 \cdot 10^{-3}$ Zoll. Die Toleranzen betragen im Flankendurchmesser 16 bis $25 \cdot 10^{-3}$ Zoll, im Außendurchmesser Nippel und Kerndurchmesser Kupplung doppelt so viel; für Kerndurchmesser Nippel und Außendurchmesser Kupplung sind nur die Größt- bzw. Kleinstwerte festgelegt; die beiden anderen sind dadurch bestimmt, daß die Abflachung nicht unter $\frac{1}{3}$ der theoretischen sinken darf. Die Prüfung erfolgt auf der Gutseite durch Gewindelehren, die bei den Ringen im Außen-, bei den Dornen im Kerndurchmesser frei gearbeitet sind; auf der Ausschußseite durch Gewindelehren, die nur an den Flanken tragen; außerdem wird noch die Ausschußseite des Außendurchmessers Nippel und des Kerndurchmessers Kupplung durch einen glatten Ring bzw. Dorn kontrolliert. Die Herstellungsgenauigkeit der Gewindelehren beträgt $1 \cdot 10^{-3}$ Zoll und ist auf der Gutseite gegen die Abnutzung, auf der Ausschußseite entgegengesetzt verlegt. BERNDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Josef Wodetzky und Stjepan Mohorovičić. Zur Frage der sogenannten Rotverschiebung der Spektrallinien. *Astron. Nachr.* **223**, 233—236, 1925, Nr. 5343. Bei der Besprechung der Rotverschiebung wird diese dargestellt als bedingt durch die Beeinflussung der Lichtgeschwindigkeit durch ein Gravitationsfeld. Da die Lichtgeschwindigkeit dem Produkt aus Wellenlänge und Frequenz gleich ist, so wird geschlossen, daß dieser Einfluß sich sowohl in der Wellenlänge als auch in der Frequenz äußern könne oder schließlich dadurch, daß beide sich gleichzeitig ändern, ein Fall, der aber von vornherein für sehr unwahrscheinlich dargestellt wird. Bleibt die Wellenlänge konstant, so schließen die Verf., daß eine Violettverschiebung eintreten müsse, während bei der Konstanz der Schwingungszahl eine Rotverschiebung zu erwarten wäre. Ref. möchte gegenüber dieser Auffassung geltend machen, daß nicht nur aus rein energetischen Erwägungen heraus (Quantentheorie), indem die Energieverminderung im Felde nur mit einer Verminderung der Frequenz verknüpft sein kann, sondern auch aus den Gleichungen Einsteins sich eine Zeitdilatation ergibt, die sicher nur mit einer Herabminderung der Frequenz vereinbar ist. Die Sonnenlinien müssen deshalb unbedingt mit größeren Wellenlängen auf der Erde anlangen. Die angeführte gegenteilige Auffassung von v. Laue kann daher nicht bestehen. Die vorliegende Erfahrung bezüglich der Rotverschiebung halten die Verf. weder in dem einen noch in dem anderen Sinne für entscheidend. Auch den Fall, daß gleichzeitig Frequenz und Wellenlänge sich ändern, halten sie nicht entscheidbar durch das vorliegende Beobachtungsmaterial.

A. H. BUCHERER.

Stjepan Mohorovičić. Die relativistische Lichtablenkung und Verschiebung der Spektrallinien sowie eine Erweiterung der allgemeinen Relativitätstheorie. *Astron. Nachr.* **223**, 79—88, 1924, Nr. 5333. Der Verf. wendet sich zunächst dagegen, daß die experimentelle Bestätigung der Lichtablenkung und der Rotverschiebung als Bestätigungen der allgemeinen Relativitätstheorie aufgefaßt werden. Er stützt sich dabei auf die Tatsache, daß die Einsteinschen Gleichungen keine eindeutigen Voraussagen über diese Erscheinung gestatten und beruft sich hierbei auf die Resultate von v. Gleich, der nach dem Vorgange Painlevés und anderer die Frage dieser Vieldeutigkeit eingehend behandelt habe. In den Einsteinschen Lösungen treten Konstante auf, die willkürlich zu bewerten sind und je nach dieser Bewertung vollkommen voneinander abweichende Werte für die Lichtablenkung, die Perihelbewegung des Merkur und die Rotverschiebung liefern. Die Hauptaufgabe, die sich der Verf. gestellt hat, ist, die Lösungsmöglichkeiten an Hand der entsprechenden physikalischen Beobachtungen zu erörtern. Als interessantes Ergebnis führt er an, daß auch der v. Soldnersche Betrag der Lichtablenkung — die Hälfte des Einsteinschen — rein mathematisch zulässig ist, sich aber nicht mit dem wahrscheinlichen Werte der Perihelbewegung und Lichtablenkung verträgt. Es handelt sich im wesentlichen um die Bestimmung von drei Konstanten, die, wie es sich zeigt, nur insgesamt durch die drei erwähnten Erscheinungen bestimmbar sind, so daß z. B. nicht aus der Rotverschiebung auf Perihelbewegung und Lichtablenkung geschlossen werden kann. Insbesondere bespricht Verf. auch die De Sittersche Theorie und zeigt, daß diese nicht bestehen kann. Man gewinnt aus den Entwicklungen des Verf. den Eindruck, daß Einstein seine Konstanten richtig gewählt hat, wenn man das bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial zu Rate zieht. Die vielerlei physikalischen Möglichkeiten, die mit der Unbestimmtheit des Linienelements zusammenhängen, sind erstaunlich und die Einsteinsche Theorie erfährt auf diese Weise eine neuartige Beleuchtung.

A. H. BUCHERER.

Erwin Schrödinger. Über die Rotationswärme des Wasserstoffs. ZS. f. Phys. 30, 341—349, 1924, Nr. 6. [S. 1064.] ESTERMANN.

Joseph A. Becker. Soft x-rays secondary electrons. Phys. Rev. (2) 24, 478—485, 1924, Nr. 5. [S. 1042.] BEHNKEN.

F. Wolfers. Sur quelques phénomènes nouveaux présentés par la lumière et par les rayons X. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 24 S—25 S, 1925, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 211.] Hinweis auf eine größere im Journal de Physique erscheinende Arbeit über Interferenzstreifen besonderer Art, zu deren Erklärung quantentheoretische Überlegungen notwendig sind. KNIPPING.

Ch. Eng. Guye. Die Entwicklung der physiko-chemischen Prozesse in wissenschaftlicher und philosophischer Betrachtung. Aus dem Französischen übersetzt von Friedr. Bürki. 143 S. Bern, Paul Haupt, Akademische Buchhandlung vorm. Max Drechsel, 1925. Inhalt: Das Einsteinsche Relativitätsprinzip und die Einteilung der Wissenschaften. Die physiko-chemischen Prozesse und die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Das Carnotsche Prinzip und die physiko-chemische Entwicklung des lebenden Organismus. SCHEEL.

3. Mechanik.

U. Doi. Eine neue Erörterung des Buchererschen Versuchs. Phil. Mag. 49, 434—446, 1925, Nr. 290. Der Verf. hat die Buchererschen Versuche zur Bestimmung der Massenveränderlichkeit einer erneuten Erörterung unterzogen, um festzustellen, ob sie nicht eine Bestätigung seiner eigenen Theorie darstellten. Dem Verf. scheint entgangen zu sein, daß das Bucherersche Ergebnis, nämlich eine Bestätigung der Massenformel, seitdem von mehreren anderen Physikern über allen Zweifel bestätigt worden ist. Seine Formel weicht so bedeutend von der bisher als bestätigt betrachteten ab, daß von vornherein seiner Theorie ein geringer Grad von Wahrscheinlichkeit zukommt. Der Verf. stützt sich hauptsächlich auf die Auswertung der Radiumkurven in ihrem ganzen Verlauf und glaubt, infolge einer eigenen Theorie dieser Kurven eine Übereinstimmung mit seiner Formel gefunden zu haben. Seine Messungen und Berechnungen werden aber widerlegt durch die Arbeit von T. Lewis, Proc. Roy. Soc. (A) 107, 544—560, 1925, der eine eingehende Theorie der Buchererschen Experimentalkurven geliefert hat. Es zeigt sich, daß die Kurven durchaus im Einklang mit der Lorentzschen Formel stehen. Dabei entfällt auch die eigenartige Vermutung des Verf., daß die Nichtübereinstimmung der Maxima der Kurven mit seiner Formel möglicherweise auf elementare Versuchsfehler zurückzuführen sei. Die Arbeit von Lewis bringt vielmehr den Beweis für die Genauigkeit der Messungen, gegenüber welchen die von U. Doi vorgeschlagenen spektroskopischen Daten wegen ihrer zweifelhaften theoretischen Unterlagen wohl weniger ins Gewicht fallen dürften.

A. H. BUCHERER.

Carl Benedicks and Vilhelm Christiansen. Investigations on the Herbert Pendulum Hardness tester. S.-A. Iron and Steel Institute 110, 219—248, 1924, Nr. 2. [S. 1010.]

Carl Benedicks och Vilhelm Christiansen. Undersökning över Herbert's hårdhetsbestämningspendel. S.-A. Jernkontorets Ann. för 1924, S. 361—393, Uppsala 1924. [S. 1010.]

BERNDT.

G. Sachs. Zur Analyse des Zerreißversuches. Bericht Nr. 58 des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 5. März 1925). 9 S. Trägt man die momentanen Querschnitte vom ursprünglichen aus als Abszissen nach links auf, als Ordinaten die wahren Spannungen, so ergibt sich der Höchstlastpunkt in dieser s - f -Kurve dadurch, daß die Tangenten in ihm auf der durch $f = 0$ gehenden Senkrechten den doppelten Betrag abschneiden. Beginn der Einschnürung, Höchstlast und Beendigung der gleichmäßigen Dehnung fallen zusammen, falls die s - q -Kurve einsinnig gekrümmt und nach unten offen ist (q die Einschnürung). Ist diese Kurve dagegen nach oben offen, so bedeutet dies, daß eine bereits gebildete Einschnürung wieder verschwindet, wie es bei Einkristallen die Regel zu sein scheint. Hat die s - q -Kurve dagegen mehrere Wendepunkte, so ist die gleichmäßige Dehnung als eine Kette von Einschnürungen aufzufassen, wie dies an Einkristallen und bei dynamisch zerrissenen Flußeisenstäben beobachtet ist. Die weiteren Ergebnisse der Untersuchung sind, wie folgt, zusammengefaßt: Der Einfluß ursprünglicher Größtunterschiede verschiedener Querschnitte verstärkt sich mit zunehmender Verformung unter Bildung einer „verfrühten Einschnürung“. Erhöhung der Tragfähigkeit des Einschnürungsquerschnitts infolge des Vorganges der beginnenden Einschnürung bedingt unter Umständen ein Auseinanderfallen der Punkte, wo die Höchstlast erreicht wird, eine örtliche Einschnürung beginnt und die gleichmäßige Dehnung erschöpft ist. Einschnürung und Stabkopf wirken dahin, daß eine wirklich gleichmäßige Dehnung nur bei sehr langen Stäben auftritt. Die sich anschließende Diskussion suchte verschiedene der angeschnittenen Fragen, namentlich auch die Bedeutung der wahren Spannungen und ihr Verhältnis zur Kohäsion, klarzustellen. Körper wies noch darauf hin, daß auch seine neueren Versuche die Unabhängigkeit der Brucheinschnürung von der Versuchsgeschwindigkeit bestätigt haben, was nach László vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß noch nicht die Grenze der Geschwindigkeit erreicht wurde, bei welcher der Bruch bei verminderter Einschnürung hätte auftreten müssen.

BERNDT.

Franz László. Zur Auswertung der Kerbschlagbiegeprobe. Bericht Nr. 55 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Sitzung vom 17. Februar 1925. 14 S. Die Arbeit ist im wesentlichen eine kritische Besprechung der von Fillunger und von Moser aufgestellten Theorien und Folgerungen, die auch durch ad hoc angestellte Versuche begründet wird. Sie führt zu dem Ergebnis, daß die Ausführungen Fillungers weder der theoretischen noch der versuchsmäßigen Prüfung standzuhalten vermögen. Auch die von Moser aufgestellten einfachen Gesetzmäßigkeiten werden nicht als streng gültig betrachtet. Für die Praxis ist die Größenordnung der Abweichungen von diesen Gesetzmäßigkeiten maßgebend. Es werden einige Vorschläge gemacht, wie die von Moser eingeführten Begriffe der Arbeitskonstante und der Arbeitsschnelligkeit für die Praxis verwertbar gemacht werden können. Das Endergebnis lautet dahin, daß die Kerbschlagprobe heute nur zur Bewertung des metallographischen Zustandes von Stoffen, seltener dagegen als unmittelbar verwertbare Festigkeitsprüfung herangezogen werden kann, daß dagegen ihre Auswertung nach den Kennwerten der gleichwertigen Kerbzähigkeit und Arbeitsschnelligkeit künftig zur Aufstellung von Qualitätsvorschriften und zur Abnahmeprüfung gute Dienste leisten kann. Zur Normalisierung der Probenformen und der Schlagverhältnisse müssen noch zahlreiche Versuche vorhergehen. Aus der ausgedehnten Diskussion sei das Ergebnis der Versuche von Pomp angeführt, wonach gewalzter bzw. vergüteter Werkstoff Höchstwerte der Kerbzähigkeit bei etwa 0° , infolge fehlerhafter Behandlung bei Zimmertemperatur spröder Werkstoff dagegen bei 200° einen ausgesprochenen Höchstwert hat, der dem bei derselben Temperatur

geprüften vergüteten Werkstoff nicht wesentlich nachsteht. Je nach der Behandlung des Werkstoffs liegt der Höchstwert seiner Kerbschlagarbeit zwischen diesen beiden Grenzen.

BERNDT.

S. Timoshenko. Bending stresses in curved tubes of rectangular cross-section. Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. **45**, 135—140, 1923. Bei der Biegung gekrümmter Rohre tritt auch eine Verzerrung des Querschnitts auf, und zwar biegen sich bei einem Rohre mit rechteckigem Querschnitt die beiden senkrecht zum Krümmungsradius stehenden Seiten nach innen, die beiden anderen nach außen. Infolgedessen werden die Spannungen in den Mitten der beiden ersten Seiten kleiner, als aus der gewöhnlichen Theorie folgt; diese Verringerung ist natürlich von einer Vermehrung der Spannungen an anderen Stellen begleitet. In den gebräuchlichen Formeln ist deshalb das Trägheitsmoment J durch ein kleineres $\beta \cdot J$ zu ersetzen. Der allgemeine Wert von β ist im Anhang auf Grund der Betrachtung der potentiellen Energie der Deformation abgeleitet. Bei rechteckigem Querschnitt und konstanter Wandstärke h ergibt sich β zu $\frac{49,18 + 1,332 \cdot A}{49,18 + 3,232 \cdot A}$, wo $A = \frac{b^3}{R^2 \cdot h^2}$ (b die Breite). Für kleines A ist β nahezu gleich 1, für $A = \infty$ ist $\beta = 0,412$ und die Spannung etwa 2,5 mal größer, als aus den üblichen Formeln folgt.

BERNDT.

E. H. Schulz. Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland. Bericht Nr. 54 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Sitzung vom 29. November 1924. 11 S. [S. 1072.]

BERNDT.

Matsujiro Hamasumi. The distribution of graphite in cast iron and the influence of other elements on its strength. Science Rep. Tôhoku Imp. Univ. **13**, 133—178, 1924, Nr. 2. Die Zerreißfestigkeit des Gußeisens wächst beträchtlich mit der Kühlgeschwindigkeit, was hauptsächlich auf die feine Verteilung des wirbelförmigen Graphits (graphite-in-whirl) zurückgeführt wird. In den Abkühlungskurven sinkt der Knick, welcher die erste Kristallabscheidung und den eutektischen Haltepunkt anzeigt, mit wachsender Abkühlgeschwindigkeit, die durch auf bestimmte Temperaturen geheizte Eisenformen erzielt wurde. Die verschiedene Größe der Graphitteile und ihre verschiedene Form wird auf Grund der von Honda und Murakami gegebenen Hypothese erklärt, wonach der Graphit ein sekundäres Zersetzungsprodukt des Zementits ist und diese Zersetzung auf der katalytischen Wirkung freier Gase (CO_2) im Eisen beruht. Die Reaktion wird durch hohe Temperaturen beschleunigt. Dadurch wird auch die vollständige Graphitierung (Schwarzbruch) erklärt. Das an geätzten Schläfen sichtbare Netzwerk ist auf die Verschiedenheit in der Verteilung des Graphits zurückzuführen. Mit von 2 bis 3 Proz. wachsendem C-Gehalt nimmt die Festigkeit rasch ab. Si schwächt das Gußeisen durch Verringerung des gebundenen C und Vermehrung des Graphits, dessen Menge mit dem Si-Gehalt ansteigt. P wirkt bis 0,3 Proz. Festigkeit erhöhend; 1 bis 3 Proz. P begünstigt die Zersetzung des Zementits, über 3 Proz. P vermehrt den gebundenen C. Auch S wirkt bis 0,1 Proz. verfestigend und ist bis zu diesem Betrage nicht schädlich. Mn verbessert die Flüssigkeit des Gußeisens; bis 3 Proz. ruft es keine Sprödigkeit hervor. Bei Gegenwart von 2 Proz. Si hat Mn keinen Einfluß auf die Graphitmenge. Ein Cu-Gehalt bis zu 1 Proz. hebt die Festigkeit beträchtlich; weitere Steigerung bis auf 4 Proz. hat anscheinend keine Wirkung und spielt bis dahin auch keine Rolle für die Graphitierung. Ein Zusatz von 0,4 Proz. Cr ist sehr günstig zur Erzielung eines festen Maschinengusses; es bewirkt auch keine Sprödigkeit. Sn

ist bis zu 2 Proz. ohne Einfluß; größere Mengen machen den Guß spröde. Ni ist bis 2 Proz. ohne Einfluß, während Mengen von 2,5 bis 3 Proz. die Festigkeit etwas erhöhen. Kleine Zusätze von Al machen das Gußeisen dickflüssig, auch zeigt sich an der Oberfläche stets eine Oxydhaut. Wegen der zahlreichen Metallographien und der auf Grund der Zustandsdiagramme gegebenen Erklärungen der beobachteten Erscheinungen muß auf das Original selbst verwiesen werden.

BERNDT.

P. W. Bridgman. Properties of the alkali metals under pressure. Phys. Rev. (2) **25**, 249, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die früher ausgeführten Messungen an Lithium, Natrium und Kalium sind jetzt auf Rubidium und Cäsium ausgedehnt worden und gestatten nunmehr einen Vergleich der Eigenschaften aller Alkalimetalle. Die gemessenen Daten sind Schmelzpunkte, Kompressibilitäten und elektrische Leitfähigkeit. Die Widerstandskurve für festes Cäsium durchläuft ein Minimum mit wachsendem Druck; die frühere diesbezügliche Bemerkung über eine zweite polymorphe Form bei höheren Drucken war nicht korrekt. Das Minimum scheint nichts mit Kristallstruktur zu tun zu haben, sondern würde es wahrscheinlich auch im flüssigen Zustand auftreten. Beim Vergleich mit den Ergebnissen für die anderen Metalle scheint es so, als ob auch diese bei genügend hohen Drucken dies Minimum zeigen würden. Im allgemeinen scheint dem Kalium eine Ausnahmestellung zuzukommen; sein Volumen ist zu groß, auch die Kompressibilität bleibt bei hohen Drucken zu groß und die Schmelzkurve steigt rascher an als bei den anderen Alkalimetallen.

ESTERMANN.

C. Benedicks, D. W. Berlin and G. Phragmén. A Method for the determination of the specific gravity of liquid iron and other metals of high melting point. S.-A. Carnegie Scholarship Memoirs **13**, 129—166, 1924. Appendix: D. W. Berlin, Determination of the Coefficient of Dilatation of Tungsten. Ebenda S. 167—174. Zur Bestimmung der Dichte geschmolzener Metalle wurde die Methode der kommunizierenden Röhren verwendet. Zwei U-Röhren wurden mit Hg und dem geschmolzenen Metall gefüllt; ihre Enden standen durch zwei Röhren in Verbindung, die mit einem indifferenten Gase gefüllt wurden. Wird hier eine Druckdifferenz erzeugt, so verhalten sich die Höhenunterschiede in den beiden U-Röhren umgekehrt wie die Dichten. Die Methode wurde zunächst an Sn und Pb erprobt, bei denen die Höhenunterschiede mittels Kathetometers beobachtet werden konnten; die gefundenen Werte stehen in guter Übereinstimmung mit den bekannten. Die Hauptschwierigkeiten für die weiteren Versuche bereitete die Herstellung von Röhren aus einem widerstandsfähigen Stoff. Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen erwies sich eine Mischung von Magnesia und Bauxit als geeignet, die aber infolge von Temperaturspannungen leicht riß. Es wurde deshalb ein Gerüst aus C mit dieser Mischung überschmolzen. Die Beobachtung der Höhen erfolgte durch elektrischen Kontakt zwischen dem Metall und W-Sonden. Für Eisen mit 0,2 bis 0,3 Proz. C ergab sich die Dichte bei 1550° C zu $6,92 \pm 0,07$. — In einem Anhang berichtet Berlin über die Bestimmung der Ausdehnung des W. Sie wurde durch Beobachtung der Verschiebung zweier auf einem elektrisch geheizten Drahte angebrachten Marken bestimmt. Die Ergebnisse stimmen mit den von Worthing (s. Landolt-Börnstein, Phys.-Chem. Tab.) überein.

BERNDT.

C. Benedicks, D. W. Berlin och G. Phragmén. Metod för bestämning av spec. vikt hos flytande järn och andra svårsmälta metaller. S.-A. Jernkontorets Ann. för 1924, S. 308—333, Uppsala 1924. Bilaga: D. W. Berlin,

Bestämning av utvidningskoefficienten för volfram. Ebenda S. 333—339. Stimmt überein mit der Veröffentlichung in Carnegie Scholarships Memoirs **13**, 129—174, 1924, über die vorstehend berichtet wurde.

BERNDT.

Gustav Pleuger. Beiträge zur Kenntnis der Löslichkeit in Flüssigkeitsgemischen. Phys. ZS. **26**, 167—170, 1925, Nr. 3. Die Löslichkeit von Benzamid in Gemischen von Alkohol und anderen Lösungsmitteln (Wasser, Schwefelkohlenstoff und Tetrachlorkohlenstoff) wird untersucht. Die Löslichkeit ist in allen Fällen größer, als der Mischungsregel entspricht. Die Zusätze rufen somit stets eine Löslichkeitserhöhung hervor, sie ist jedoch nur in einzelnen Fällen so ausgeprägt, daß ein deutliches Maximum auftritt. Bei hohen Temperaturen in der Nähe des Schmelzpunktes der Substanz läßt sich die Löslichkeit angenähert nach der Mischungsregel berechnen. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der Dielektrizitätskonstanten des Lösungsmittels zu der des Zusatzes und der Löslichkeitsänderung konnte nicht aufgefunden werden.

ESTERMANN.

John D. Jenkins. The Effect of Various Factors upon the Velocity of Crystallization of Substances from Solution. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 903—922, 1925, Nr. 4.

SCHEEL.

Max Bodenstein. Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen. Bericht Nr. 53 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Sitzung vom 29. November 1924. 8 S. Es werden die Gesetze der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für homogene und heterogene Systeme sowie für feste Stoffe entwickelt und auf ihre Anwendungen im Eisenhüttenwesen hingewiesen.

BERNDT.

Marion D. Williams, H. C. Fogg and C. James. Solubilities of rare-earth salts. Part I. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 297—301, 1925, Nr. 2. Die Löslichkeit der Hexahydrate vom Neodym-, Samarium- und Yttriumchlorid in Wasser und in wässriger Salzsäure von der Dichte 1,1051 bei 10, 20, 30, 40 und 50° wurde bestimmt. Die Werte sind in Tabellen zusammengestellt, wegen deren ebenso wie wegen der auf Grund der Messungen gezeichneten Löslichkeitslinien auf die Abhandlung verwiesen werden muß.

BÖTTGER.

Carl Faurholt. Études sur les solutions aqueuses d'anhydride carbonique et d'acide carbonique. Journ. chim. phys. **21**, 400—455, 1924, Nr. 4. Die Arbeit behandelt die Gleichgewichtsverhältnisse in der wässrigen Lösung des Kohlendioxyds, wie sie durch die Gleichungen $[H_2CO_3] = K_1 \cdot [CO_2]$, $[H^+] \cdot [HCO_3^-] = K_2 \cdot [H_2CO_3]$ und $[H^+] = K_3 \cdot [HCO_3^-]$ bedingt sind. Sie ist von rein chemischem Interesse.

BÖTTGER.

J. A. V. Butler. The relation between deviations from Raoult's Law and the partial heats of solution. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 117—122, 1925, Nr. 1. Die Beziehung zwischen den partiellen Lösungswärmen in binären flüssigen Gemischen und den Abweichungen von dem Raoult'schen Gesetz wird diskutiert, und es wird gezeigt, daß in den Fällen, in denen experimentelle Daten existieren, zwischen den durch den Ausdruck $\log \text{nat}(\alpha/N)$ (α = Aktivität) gegebenen Abweichungen und den partiellen Lösungswärmen nahezu vollständige Proportionalität besteht. Verf. entwirft eine statische Theorie der binären Gemische und erhält unter Benutzung gewisser Annahmen die von Cady (Journ. phys. chem. **3**, 107, 1899) aufgestellte Gleichung.

BÖTTGER.

Richard Lorenz und E. Wiedbrauck. Über Adsorption Nr. 6. Adsorptionsgleichgewichte bei Anwesenheit zweier Gase. ZS. f. anorg. Chem. **143**,

268—276, 1925, Nr. 3. Die Verff. untersuchen die Adsorbierbarkeit von Gasgemischen durch Holzkohle, und zwar wurden die Kombinationen Kohlensäure-Wasserstoff, Kohlensäure-Kohlenoxyd und Kohlensäure-Äthylen untersucht. Außerdem wurde die Adsorption der reinen Gase gemessen. Im allgemeinen wird die adsorbierte Gasmenge bei Gegenwart einer zweiten Adsorptionskomponente erniedrigt. Je stärker das zweite Gas adsorbiert wird, um so geringer ist die Konzentration des zu adsorbierenden Gases im Adsorber. Hieraus folgt, daß je nach dem Grade der Adsorbierbarkeit der einzelnen Gasbestandteile alle möglichen Adsorptionsfälle denkbar sind und die Adsorptionsisotherme alle möglichen Formen annehmen kann. ESTERMANN.

Ch. Maurain, L. Eblé et H. Labrouste. Sur les ondes sismiques des explosions de la Courtine. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 14 S—15 S, 1925, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 210.] Die bei vier Explosionen von 10, 10, 5 und 5 Tonnen Melinit erregten Erschütterungen wurden an drei Stationen aufgezeichnet, deren Herdentfernung 5,590 bis 24,900 km betrug; von den Instrumenten war eines ein Erschütterungsmesser nach Mintrop (Seismos-Hannover), die beiden anderen S. O. M-Pendel (französische Konstruktion, System Mainka, Erda-Göttingen). Als mittlere Geschwindigkeit der Longitudinalwellen in den obersten Erdschichten ergab sich wie bei Fernbeben $V_0 = 5,5(24)$ km/sec. Für die Oberflächenwellen war $\mathfrak{B} = 2,8$ km/sec. Die Werte waren bei den Explosionen I und III einerseits (in Granitgebiet) etwas höher als bei II und IV andererseits (Gneis): 5,9 und 3,0 bzw. 5,3 und 2,7. Die Maximalamplituden waren an der nächsten Station einige Zehntel Mikron (μ) für die Longitudinalwellen (Periode $T = 0,1$ sec) und etwas über 1μ ($T = 0,2$ sec) für die Oberflächenwellen. GUTENBERG.

F. Hubert. Die Registrierung der durch fallende Gewichte erzeugten Bodenschwingungen mit einem zweimillionenfach vergrößernden Wiechertschen Vertikalseismometer. ZS. f. Geophys. 1, 134—143, 1924/25. Nach Angaben über den Apparat (vgl. diese Ber. 5, 352, 1924) und dessen Konstanten sowie über die dauernd vorhandene Bodenunruhe durch Industrie und Verkehr (Periode $\frac{1}{5}$ sec, seltener $\frac{1}{10}$ sec, überlagert von Schwingungen mit Perioden von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{60}$ sec) beschreibt der Verf. Sprengversuche mit Feuerwerkskörpern (110 g Schwarzpulver, Sprengstelle 125 m vom Seismometer), die 70 cm tief eingegraben, dann auf den Erdboden gelegt und zuletzt 2 m über diesem zur Explosion gebracht wurden. Im ersten Falle war die aufgezeichnete Bewegung weitaus am größten, der Schall dagegen kaum hörbar. Aus der Zeitdifferenz zwischen seismischen Wellen und Luftschall, der in den beiden letzten Fällen scharf kenntlich registriert wurde, fand der Verf. $V_0 = 1,67$ bis 1,69 km/sec als Geschwindigkeit der ersten Einsätze, die der Verf. als Longitudinalwellen anspricht, in den allerobersten Muschelkalkschichten des Göttinger Hainbergs. GUTENBERG.

A. Sieberg und R. Lait. Das mitteleuropäische Erdbeben vom 16. November 1911. Bearbeitung der makroseismischen Beobachtungen. 106 S., 8 Abb. und 2 farb. Karten. Jena, Verlag Gust. Fischer, 1925. Die Veröffentlichung wurde stark verzögert durch die Ausweisung der deutschen Mitglieder des Zentralbureaus der Int. Seismol. Assoc. aus Straßburg, wo sich bereits ein gedruckter Katalog von Angaben aus rund 6000 Bebenorten im Umfange von 350 Druckseiten befindet, der jedoch ebenso wie sämtliche Originalbeobachtungen unbenutzt in Straßburg liegt. Die vorliegende Untersuchung mußte auf Grund des gedruckten Katalogs neu bearbeitet werden. Inhalt: Überblick über das Beben, Literatur, Beeinflussung von Erdboden, Grund- und Oberflächenwasser, Beschädigung von Gebäuden, Beeinflussung der Bebenstärke

durch äußere Umstände, Erdbebengeräusche (Maximum der Schallintensität nicht am Herd, sondern im Rheintal, besonders am Schwarzwaldrand, Tiefe des Schallherdes vermutlich einige Kilometer), Lichterscheinungen (es wurden tatsächliche Lichterscheinungen festgestellt, die zum Teil von fernen Gewittern, zum Teil von Kurzschlüssen in Starkstromleitungen herrührten, die Mehrzahl ist so nicht erklärbar; Laiss führt diese auf Wirkung elektrischer Potentialdifferenzen zurück, die meist durch flächenhafte Lichterscheinungen, seltener an der Erdoberfläche durch Kugelblitze oder funkenartige Ausstrahlungen ihren Ausgleich fanden), Ausbreitung des Schüttergebietes und Versuch der Erklärung der Ergebnisse, Theorie des Erdbebens. [Sieberg legt den Herd $8^{\circ} 58'$ östl. Gr., $48^{\circ} 17' N$, je ± 5 km, etwa 10 km südwestlich vom mikroseismisch gefundenen, gegen den er Einwände erhebt, wobei er jedoch zum Teil Herd und Epizentrum gleichsetzt. Sowohl der makroseismische wie der mikroseismisch gefundene Herd liegt (letzterer im Gegensatz zu den Angaben von Sieberg, Ref.) in einem Bruchsystem westlich des Hohenzollerngrabens. Als Tiefe nimmt der Verf. höchstens 20 bis 25 km an, die letzten mikroseismischen Untersuchungen ergaben 45 bis 55 km. Es liegt ein Verwerfungsbeben vor, kryptovulkanische oder magmatische Entstehung erscheint dem Verf. ausgeschlossen.] GUTENBERG.

Y. Dammann. Le tremblement de terre du Kan-Sou du 16. Décembre 1920. 92 S., 6 Abb. und Karten. Toulouse, Verlag Privat, 1924. Inhalt: Geologie des Gebietes, Makroseismische Ergebnisse (Schäden, Stoßrichtung), Mikroseismische Berichte. Als Herd wird $\varphi = 36^{\circ} N$, $\lambda = 105,5^{\circ} E$ angenommen; eine weitere Untersuchung über das Beben, in der offenbar im Gegensatz zur vorliegenden Zusammenstellung der Beobachtungen die Folgerungen aus diesen gezogen werden sollen, wird angekündigt. GUTENBERG.

Auguste Piccard. Le grand sismographe de Zürich. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 17 S.—18 S., 1925, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 210.] Vgl. die Veröffentlichungen von A. de Quervain (diese Ber. 5, 352, 1924) und von H. P. Berlage (diese Ber. S. 957). GUTENBERG.

Th. Vautier. Sur la propagation des ondes explosives. C. R. 179, 256—259, 1924, Nr. 4. Gelegentlich städtischer Arbeiten von Lyon wurde dem Verf. zur Fortsetzung seiner früheren Versuche von Grenoble (Ann. chim. phys. 19, 306, 1890) eine Rohrleitung von 1 m Durchmesser und mehreren Kilometern Länge zur Verfügung gestellt. Zur Registrierung der schnellen Druckvariationen beim Durchgang der Explosionswelle sowie der zahlreichen nach Reflexionen an den Enden zurückkehrenden Wellen durch einen Querschnitt der Rohrleitung wandte Verf. eine optische Interferenzmethode an. Zwei kohärente durch zwei Halblinsen geleitete Strahlenbündel, die die Rohrleitung senkrecht zur Achse durchsetzen, bilden auf einer Registriertrommel ein System von Interferenzstreifen. Das eine Bündel durchsetzt ein Bleirohr und ist durch dieses der Einwirkung der Druckwelle entzogen, das andere Bündel dagegen nicht, so daß beim Durchgang der Welle eine den Druckvariationen entsprechende Verschiebung der Interferenzstreifen in ihrem zeitlichen Ablauf auf der Trommel photographisch registriert wird, auf der gleichfalls Zeitsignale und Stimmgabelschwingungen aufgezeichnet werden. Da die Registrierstelle B von dem einen Ende C der Rohrleitung nur 55 m, von dem anderen Ende A_1 dagegen 674 m und in anderen Fällen von dem Ende A_2 sogar über 1600 m entfernt lag, und die Explosion in A_1 bzw. A_2 erfolgte, so konnte aus dem Vergleich der an den Enden C und A_1 bzw. A_2 unter gleichen Bedingungen reflektierten Wellen mit der erstmalig von A_1 bzw. A_2 nach B gelangten Welle der Einfluß der Länge des

durchlaufenen Weges auf die Wellenform festgestellt werden. In den mitgeteilten Abbildungen des zeitlichen Druckverlaufs beim Durchgang der Wellen durch den Querschnitt *B* ist dargestellt: 1. Die direkte Welle einer Knallquecksilberdetonation von 2,5 g in *A*₁, sowie der 6. und 11. Durchgang der Welle nach den Reflexionen an den Enden. 2. Die direkte von einer Schwarzpulverexplosion von 10,5 g herrührende Welle, sowie der 7. und 19. Durchgang der Welle, welcher zurückgelegten Wegen von 3,653 und 10 km entspricht. 3. Die bei einer gleichen Explosion nach *B* gelangte direkte Welle, die am offenen Ende reflektierte Welle, sowie der 7. Durchgang. 4. Die bei einem plötzlichen Verschuß der Rohrleitung entstandene Welle von oszillierender Schwingungsform mit ihrem 3. und 5. Durchgang. Man sieht, wie bei der Knallquecksilberdetonation mit schroffem Anstieg von der Wellenfront bis zum Gipfel die Welle ihre Diskontinuität auch nach mehrfachem Durchgang behält und wie sich erst nach etwa dem 5. Durchgang der Gipfel von der Wellenfront entfernt und nach weiterem Verlauf mit allmählicher Abflachung der Welle eine Endlage erreicht. Bei der Pulverexplosion 2 ist keine Diskontinuität vorhanden, hier aber richtet sich die Wellenfront nach weiteren Durchgängen auf und der Gipfel nähert sich bis zu einer stabilen Endlage der Wellenfront. Dagegen ist bei 3. die reflektierte Welle eine genaue Umkehrung der direkten, wie es dieser Reflexionsart entspricht und auch bei Knallquecksilberdetonationen verzeichnet wurde, und bei der allmählichen Abschwächung der Welle behält der Gipfel seine Lage. Bei der Knallquecksilberdetonation verschwindet die Diskontinuität immer bei der ersten Reflexion an der offenen Wand. Im Falle 4 nähert sich wie bei 2 der Gipfel der Wellenfront.

BOLLÉ.

Research Staff of the General Electric Co., Ltd. Work conducted by E. M. Eden and W. B. Gardiner. A Rapid Weighing Torsion Balance. Journ. scient. instr. 2, 119—124, 1925, Nr. 4. Es wird eine Torsionswaage mit horizontalem Torsionsfaden und magnetischer Dämpfung beschrieben, mit einer Tragkraft von etwa 70 mg, zum Sortieren der Fäden von Glühlampen. Die Zeigerstellung wird vergrößert durch ein Linsensystem mit Glühlampenbeleuchtung auf einen kleinen Schirm, der die eigentliche Skale trägt, geworfen. Diese Skale umfaßt nur wenige Milligramm. Um das mittlere Gewicht entsprechend dem Nullstrich der Skale einzustellen, ist eine verstellbare Vorspannung des Torsionsfadens vorgesehen. Es stellt sich dabei heraus, daß die kleine Skale nicht für alle Belastungen gleichzeitig richtig ist. Eine mathematische Behandlung dieser Frage bestätigt das.

BLOCK.

M. Polanyi. Ein Dehnungsapparat für Fäden und Drähte. ZS. f. techn. Phys. 6, 121—124, 1925, Nr. 4. Ein Dehnungsapparat für feine Fäden bei kleinen Belastungen wird beschrieben. Der zu untersuchende Faden hängt mit einem Zwischenstück an einer horizontalen Blattfeder, die wenige Zentimeter lang, wenige Millimeter breit und 0,3 bis 0,8 mm stark ist; von unten her wird der Faden durch eine Meßschraube mit Teilkopf gespannt, wobei man noch einige zehntausendstel Millimeter ablesen kann. Dann biegt die Feder durch, und das wird mit Spiegel und Skale gemessen, mit Hilfe von zwei parallelen Spiegeln, die auf die beiden Enden der Feder, wo sie auf zwei Schneiden liegt, aufgesetzt sind.

BLOCK.

C. Heiland. Die Brauchbarkeit von Drehwagen im Felde. ZS. f. Instrkde. 45, 89—95, 1925, Nr. 2. Nachtrag ebenda S. 164, 1925, Nr. 3. Es werden zunächst eine Reihe von Verbesserungen beschrieben, die an der Eötvösschen Drehwaage in der Ausführung durch die Firma Bamberg angebracht sind, die alle den Zweck haben, ihre Brauchbarkeit im Felde zu erhöhen. In einer Tabelle sind die Empfindlichkeiten

der Instrumente nach Eötvös, Fechner, Schweydar und Hecker (photographisch bzw. visuell) zusammengestellt. Sodann folgen eine Reihe von Tabellen über praktische Arbeit im Feld unter ungünstigen meteorologischen Umständen an einer Eötvös- und einer Fechnerwaage von Suess, einer Fechnerwaage mit photographischer Registrierung, einer Schweydarwaage von Bamberg und einer Heckerwaage für visuelle Beobachtung der Gesellschaft für praktische Geophysik. Hieran schließt sich eine Kritik der Ergebnisse der einzelnen Instrumente, die die Schweydarwaage als günstigste erscheinen läßt. **Block.**

H. Wessel. Prüfung der Mikrometerfeinbewegung an Mikroskopen. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **46**, 105—106, 1925, Nr. 7. Beschreibung der Feinbewegung der E. Busch A.-G., Rathenow (eine Spindel verschiebt einen Keil, auf dessen schräger Fläche eine mit dem Tubus verbundene Rolle gleitet) und ihre Prüfung. Verbürgte Genauigkeit $\frac{2}{1000}$ mm. **KNIPPING.**

Hikożō Endō. On the Measurement of the change of volume in Metals during solidification. Science Rep. Tōhoku Imp. Univ. **13**, 193—218, 1924, Nr. 2. [S. 1070.]

Hikożō Endō. On the measurement of the change of volume in alloys during solidification. Science Rep. Tōhoku Imp. Univ. **13**, 219—227, 1924, Nr. 2. [S. 1070.] **BERNDT.**

A. L. Kimball, Jr. Internal Friction as a Cause of Shaft Whirling. Phil. Mag. (6) **49**, 724—727, 1925, Nr. 292. Vibrationserscheinungen, die an einem Turbo-kompressor auftraten und durch federnde Lagerung unschädlich gemacht werden konnten, werden durch die innere Reibung in dem ein wenig durchgebogenen Läuferstahlzapfen erklärt. Vgl. Gen. Electr. Rev. **27**, 244—251, 1924; diese Ber. **5**, 1266, 1924. **R VIEWEG.**

T. C. Dickson. X-Ray Examination of Metals at the Watertown Arsenal, Watertown, Mass. Amer. Mach. **61**, 911—912, 1924, Nr. 24. Zur Untersuchung besonders von Gußstücken ist eine Röntgeneinrichtung für 280 000 Volt mit Coolidge-röhre beschafft. Der ganze Raum ist mit $\frac{1}{4}$ " dickem Blei zum Schutze der Personen bekleidet. Die Beobachtung erfolgt durch ein gleichfalls durch Blei geschütztes Periskop. Bei 200 000 Volt betragen die Expositionszeiten für Stahl von 1, 2 und 3" Dicke 1,5 bzw. 30 Minuten. Steigerung der Spannung auf 250 000 Volt erwies sich nicht als günstig. Die Einrichtung ist vorzugsweise dazu benutzt worden, auf Grund der gefundenen Fehlstellen das Gießverfahren zu verbessern. Über Röntgenstrahlenanalyse sind bisher nur wenig Versuche angestellt; sie haben aber deutlich gezeigt, daß sie sehr wertvoll zur Aufdeckung von Gefügeänderungen durch Kaltbearbeitung, Wärmebehandlung und Legierungszusätze sind. **BERNDT.**

4. Aufbau der Materie.

Frederic Palmer, jr. Some properties of atoms and electrons as measured by students. Journ. Opt. Soc. **7**, 873—887, 1923, Nr. 10. [S. 1011.] **STÖCKL.**

Albert C. Crehore. On the Universal Distance of 10^{-8} cm between the Centres of Nearest Atoms. Phil. Mag. (6) **49**, 839—888, 1925. Verf. sucht zu zeigen, daß die Größenordnung von 10^{-8} cm, die sich für den Abstand von Nachbaratomen aus Kristallanalysen ergibt, eine Folge der von ihm angenommenen Atommodelle ist. (Vgl. diese Ber. **3**, 607, 1922, und **4**, 584, 1923.) Für ein Paar der von ihm für Wasserstoff angenommenen Atommodelle berechnet er in dieser Arbeit

Ernst Friederich. Über bisher unbekannte Eigenschaften einfacher Verbindungen und Betrachtungen über die Arten des festen Zustands. ZS. f. Phys. **31**, 813—826, 1925. Verf. teilt die festen Stoffe in sieben Gruppen ein, deren Eigenschaften sich durch die von Gruppe zu Gruppe verschiedene Betätigung der Elektronen stufenweise ändern. 1. Edelgasatomgitter. Die Atome haben keine wirklichen austauschbaren Außenelektronen (Beispiel Ar). 2. Molekülgitter. Die Moleküle sitzen mit sämtlichen Elektronen der sie bildenden Atome in den einzelnen Gitterpunkten (CO_2 , HCl). 3. Ionengitter. In den Gitterpunkten sitzen elektrisch geladene Atome (AgCl , NaCl). 4. Atomgitter ohne Leitfähigkeit. In den Gitterpunkten befinden sich neutrale Atome mit ihren Elektronen (Diamant, Carborund). 5. Atomgitter mit Elektronenleitfähigkeit der freien Valenzelektronen (Metalle, ungesättigte Verbindungen der Metalle). 6. Atomgitter mit Elektronenleitfähigkeit der Innenelektronen (CdO , Ti_2O_3 , PbO_2). 7. Atomgitter mit Supraleitfähigkeit. Diese besitzen Leitfähigkeit der freien Valenzelektronen und der Innenelektronen (Cd , Ti , Pb). — Leitfähigkeitsmessungen des Verf. an zahlreichen Oxyden, Nitriden und Carbiden hatten gezeigt, daß in Verbindungen mit ungesättigten Valenzen des Metallatoms metallische Leitfähigkeit vorhanden ist. Besonders die von Friederich und Sittig (ZS. f. anorg. Chem. **143**, 293, 1925) neu hergestellten und untersuchten Nitride TiN , ZrN , VN , NbN , ScN und die entsprechenden Carbide (ZS. f. anorg. Chem. **144**, 169, 1925) TiC , ZrC , VC , NbC , TaC zeigen eine vorzügliche metallische Leitfähigkeit. Aber auch bei den meisten ungesättigten Metalloxyden, bei welchen das Metallatom eine geringere Wertigkeit besitzt, als der Anzahl der Valenzelektronen entspricht, liegt meistens sehr gute metallische Leitfähigkeit vor. Dabei spielt wie auch bei anderen Eigenschaften das Verhältnis der Atomvolumina von Metall und Metalloid eine große Rolle. Überwiegt das Atomvolumen des Metalloids, wie z. B. bei den ungesättigten Halogenverbindungen fast aller Metalle, dann ist auch eine solche Verbindung ein Nichtleiter. Überwiegt das Atomvolumen des metalloidischen Bestandteils (edelgasähnlichen Ions) sehr, so kommt es nicht einmal zur Ausbildung von Ionengittern, sondern nur von Molekülgittern (Beispiele: TiF_4 , SFl_6 , BF_3 , CO_2), die auch im Falle der ungesättigten Verbindungen (Beispiel: CO) nicht leiten. Umgekehrt kann bei Verbindungen mit verhältnismäßig großem Atomvolumen des Metallatoms eine vollständige Absättigung oder Ionenbildung nicht zustande kommen. Bei TiC oder ZrC bleibt daher trotz der Vierwertigkeit des Metallatoms ein Elektron des Metalls frei, welches die metallische Leitfähigkeit der Verbindungen bewirkt. Dafür, daß im ungesättigten Charakter zwischen TiN und TiC sowie ZrN und ZrC kein großer Unterschied besteht, sprechen die annähernd übereinstimmenden spezifischen Widerstände dieser beiden Verbindungen.

| | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Verbindung | TiN | TiC | ZrN | ZrC |
| Spezifischer Widerstand | 1,24 | 1,80 | 1,60 | 1,56 |

Eine gewisse zu einer Gruppe zusammenfaßbare Anzahl von Verbindungen bildet eine Ausnahme von dieser Regel. Hier stammen die Leitfähigkeitselektronen aus der äußersten vollbesetzten Elektronenschale (vorzugsweise aus einem Zehnerring), deren Beständigkeitsverhältnisse durch Wegnahme der Valenzelektronen geändert werden (6. Gruppe nach Einteilung des Verf.). — Metalle mit Supraleitfähigkeit haben in dem vorletzten gesättigten Elektronenring zehn Elektronen. Es ergibt sich daraus die Möglichkeit, daß bei tiefen Temperaturen Verzerrungen der Elektronenhüllen auch ohne Neutralisation der Außenelektronen eintreten, wodurch sich die starke Zunahme der Leitfähigkeit erklären könnte. — Stellt man die Verbindungen mit metallischer Leitfähigkeit jenen mit elektrolytischer Leitfähigkeit gegenüber, dann kann man den

Satz aufstellen: Verbindungen mit Elektronenleitfähigkeit besitzen stets Atomgitter, wie z. B. oben erwähnte Nitride und Carbide (vgl. Becker und Ebert, ZS. f. Phys. **31**, 268, 1925). Nur Verbindungen ohne Elektronenleitfähigkeit können Ionengitter bilden. Doch können auch Nichtleiter, wie das AlN , Atomgitter besitzen, so daß die Existenz eines Atomgitters nicht unmittelbar mit dem Vorhandensein von metallischer Leitfähigkeit der betreffenden Verbindung verknüpft ist. Die Neubestimmten Schmelzpunkte und Leitfähigkeiten der Nitride und Carbide sind in folgender Tabelle angegeben:

| | Schmelzpunkt, absolute Temperatur | | Spez. Wider- stand beim Schmelzen in Ohm | Spez. Wider- stand bei Zimmer- temperatur |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|--|
| Titannitrid, TiN . . | 3200 | sublimiert nicht vor | 3,4 | 1,3 |
| Zirkonnitrid, ZrN . . | 3200 | dem Schmelzen | 3,2 | 1,6 |
| Vanadinnitrid, VN | etwa 2320 | zersetzt sich beim Schmel- | 8,5 | 2 |
| Niobnitrid, NbN . . | " 2320 | zen teilweise, sublimiert | 4,5 | 2 |
| Tantalnitrid, TaN . . | " 3070 | nicht beim Schmelzen | — | — |
| Scandiumnitrid, ScN | " 2920 | verdampft nicht merklich beim Schmelzen | — | 3,08 |
| Titancarbid, TiC . . | 3400 bis 3500 | entkohlt beim Schmelzen nicht | 7 | 1,8 bis 3,5 |
| Zirkoncarbid, ZrC . . | 3400 " 3500 | | 6 bis 7 | 1,56 |
| Vanadincarbid, VC | 3100 | | 3,2 | 1,5 |
| Niobcarbid, NbC . . | 4000 bis 4100 | zersetzt sich vor dem Schmelzen | 2,5 | 1,75 |
| Tantalcarbid, TaC . . | 4000 " 4100 | | 3 bis 4 | 1 bis 2 |
| Molybdäncarbide: | | | | |
| a) Mo_2C | 2500 " 2600 | Schmelzen | 1,8 | 0,98 |
| b) MoC | 2840 | | 0,7 | 0,49 |
| Wolframcarbid, WC | 3150 | dissoziiert bei 2220° | 2,6 | 0,53 |
| Siliciumcarbid, SiC | — | | — | — |

K. BECKER.

William Bragg. The Investigation of the Properties of thin Films by Means of X-rays. Nature **115**, 266—269, 1925, Nr. 2886. Verf. gibt einen zusammenfassenden und vergleichenden Überblick über die Eigenschaften der von Langmuir und Adam untersuchten monomolekularen Schichten der Fett- und Ölsäuren sowie deren Ester und über die Folgerungen, welche sich aus der röntgenographischen Untersuchung dünner geschmolzener Schichten dieser Substanzen durch Müller und Shearer ergeben hatten. In beiden Fällen ergibt sich eine bemerkenswerte Parallelität. K. BECKER.

J. H. Smith. Molecular Symmetry and Crystal Structure. Nature **115**, 334—335, 1925, Nr. 2883. Eine vergleichende Betrachtung einiger Gruppen von Kristallstrukturen führt den Verf. zu dem Schluß, daß Radikale, wie z. B. die NH_4 -Gruppe, mit ihrer Atomanordnung keinen Einfluß auf die Symmetrie eines Kristalls ausüben. Die kristallbildenden Kräfte sind wahrscheinlich elektrostatischer Natur, welche von irgendwelchen Achsenrichtungen der Radikale unabhängig sind. K. BECKER.

J. Beckenkamp. Die elektrostatische und elektrodynamische Bedeutung der Elektronen für die Kristallisation der Elemente der vierten Gruppe des periodischen Systems der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. **143**, 394—404,

1925, Nr. 4. Verf. erklärt aus der Elektronenanordnung der Elemente der vierten Gruppe die Atomanordnung im kristallisierten Zustand. Die vier Valenzelektronen eines solchen Elements müssen stets die gleichen magnetischen Pole nach außen kehren. Es gibt daher zweierlei Arten von Atomen, welche in der Lösung oder in der Schmelze gleich begünstigt sind. Wechselt der Sinn der magnetischen Polarität längs einer Hauptwachstumsform, dann erfolgt längs der betreffenden Grenzfläche die Spaltbarkeit. Es kann der Übergang verschiedener Gittertypen ineinander dadurch erklärt werden, ebenso die Gittertypen der höheratomigen Elemente der vierten Gruppe.

K. BECKER.

Ernst Cohen und W. D. Helderman. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. VIII. ZS. f. phys. Chem. **113**, 145—156, 1924, Nr. 1/2. Die Verf. haben früher nachgewiesen, daß die Umwandlung des Ammoniumnitrats aus der Modifikation III (stabil von 32,3 bis 84,2°C) in die Modifikation IV (stabil von —16 bis 32,3°C) von hartnäckigen Verzögerungen begleitet ist, so daß man in der Regel statt der reinen Modifikationen mit metastabilen Gemischen gearbeitet hat. Daher bedürfen die physikalischen Konstanten einer Nachprüfung an tatsächlich reinen Substanzen. Zur Kontrolle der Reinheit wurde die Dichte beim Umwandlungspunkt gemessen. In der vorliegenden Arbeit wird die Umwandlungswärme der beiden Modifikationen ineinander bestimmt, und zwar aus der Differenz der Lösungswärmen. Die Genauigkeit der Messungen wird auf 3 Prom. angegeben; das Ergebnis ist für die Umwandlungswärme bei 32,3° $W = 4,99 \text{ cal/g}$, während Bridgman, der mit metastabilen Gemischen gearbeitet hatte, $W = 4,66 \text{ cal/g}$ gefunden hatte.

ESTERMANN.

M. le Blanc und A. Rössler. Der Auflösungsvorgang bei Mischkristallen von (Na, Ag) Cl und das Tammannsche n/8-Mol-Gesetz. ZS. f. anorg. Chem. **143**, 1—59, 1925, Nr. 1/2. Nach Tammann sollen die Eigenschaften von Mischkristallen in einem Temperaturgebiet, in dem ein Platzwechsel der Atome im Gitter nicht mehr stattfindet, nicht mehr stetig mit der Zusammensetzung veränderlich sein, sondern bei gewissen Mischungsverhältnissen, die eine stereometrische Vorzugstellung haben, sich sprunghaft ändern. Hiernach existieren bei binären Mischkristallen aus einer leicht und einer schwer angreifbaren Komponente, wie z. B. (Na, Ag) Cl, drei Gebiete verschiedener Widerstandsfähigkeit, nämlich eins, wo die inaktive Atomart die andere vollkommen schützt, dann ein zweites, wo dieser Schutz nur teilweise, und endlich ein drittes, wo er überhaupt nicht mehr möglich ist. Die Grenzen dieser Gebiete liegen bei Molenbrüchen, die ein Vielfaches von $\frac{1}{8}$ sind. Vorausgesetzt ist hierbei, daß die verschiedenen Atomarten im Gitter so verteilt sind, daß sie bei bestmöglicher Durchmischung auch den Symmetriebedingungen des Gitters genügen. Diese Verteilung stellt sich jedoch beim schnellen Kristallisieren nicht ein, nach Tammann soll sie jedoch durch längeres Tempern dicht unterhalb des Schmelzpunktes und nachfolgendes langsames Abkühlen erreicht werden. Zur Prüfung dieser Annahmen haben die Verf. den zeitlichen Ablauf des Auflösungsvorgangs von (Na, Ag) Cl-Mischkristallen untersucht. Die Bestimmung des in Lösung gehenden NaCl erfolgte durch fortlaufende Leitfähigkeitsmessungen. Die Auflösungsversuche ergaben, daß das Tempern die Angreifbarkeit wesentlich ändert. Bei nicht getemperten, abgeschreckten Mischungen stieg die in Lösung gehende NaCl-Menge kontinuierlich mit dem NaCl-Gehalt des Kristalls an. Getemperte Schmelzen gaben bis zu einem AgCl-Gehalt von $\frac{5}{8}$ Mol das NaCl rascher ab als nicht getemperte, dagegen solche von mehr als 0,68 Mol langsamer als die ungetemperten. Gänzlich unangreifbar waren auch die an AgCl reichsten Mischungen, die 0,94 Mol AgCl ent-

hielten, nicht, auch nach 800 stündiger Einwirkung des Lösungsmittels ging der Angriff noch mit merklicher Geschwindigkeit weiter. — Ferner wurde die Angreifbarkeit dieser Mischkristalle durch trockenes Schwefelwasserstoffgas untersucht. Die sichtbare Einwirkung begann bereits bei 0,1 Mol AgCl. Diskontinuitäten wurden nicht beobachtet, ebensowenig wesentliche Unterschiede zwischen dem Verhalten von getemperten und nicht getemperten Stücken. Von einem AgCl-Gehalt von 0,2 Mol an gilt das gleiche bezüglich der Einwirkung des Lichtes auf die Mischkristalle. — Die Verf. ziehen aus ihren Ergebnissen den Schluß, daß die „normale“ Verteilung sich nicht einstellt. Auch die Röntgenogramme gaben keine Anhaltspunkte dafür. Das $n/8$ -Mol-Gesetz von Tammann halten sie demnach nur für in sehr roher Annäherung erfüllt. Auch nach einer kritischen Musterung der bisher bekannten Literatur über diesen Gegenstand scheinen scharfe Resistenzgrenzen noch niemals einwandfrei experimentell gefunden worden zu sein.

ESTERMANN.

Linus Pauling and Paul H. Emmet. The Crystal Structure of Barite. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 1026—1030, 1925, Nr. 4. Mittels des Laue- und des Spektrometervorgangs wird gezeigt, daß der rhombische Baryt (BaSO_4) der Raumgruppe V_h^{16} angehört. Die Kantenlängen des Elementarparallelepipeds sind $a = 8,846$, $b = 5,430$, $c = 7,10$ Å. Es enthält vier Moleküle. Die Koordinaten der Ba-Atome sind $(0\ u\ v)$, $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} - u, \bar{v})$, $(0, \frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} - v)$, $(\frac{1}{2}, \bar{u}, \frac{1}{2} + v)$. Die Parameter u und v konnten nicht bestimmt werden. Dieses Ergebnis steht mit der Bestimmung von Allison (Amer. Journ. of Science (5) **8**, 261, 1924) nicht im Einklang.

K. BECKER.

J. de Smedt and W. H. Keesom. The structure of solid nitrous oxide and carbon dioxide. Proc. Amsterdam **27**, 839—846, 1924, Nr. 9/10. In eine evakuierbare Debye-Scherrer-Kamera ragt das ausgezogene Ende eines mit flüssiger Luft gefüllten Dewargefäßes hinein, an welchem N_2O und CO_2 kondensiert werden. Die Aufnahmen ergeben, daß beide Verbindungen kubische Symmetrie besitzen und vier Moleküle im Elementarparallelepiped enthalten. Das O-Atom des N_2O und das C-Atom des CO_2 liegen mit den Koordinaten $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$, $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$, $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$, $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$ auf den Raumdiagonalen, während die beiden anderen Atome in der Entfernung q von dem Zentralatom ebenfalls auf den Raumdiagonalen angeordnet sind. Die Würfelkantenlänge a , der Parameter q und die Dichte der kristallisierten Verbindungen sind in folgender Tabelle angegeben:

| | a | q | D |
|------------------------------|--------|--------|------|
| N_2O | 5,72 Å | 1,15 Å | 1,55 |
| CO_2 | 5,63 | 1,05 | 1,63 |

K. BECKER.

T. C. Dickson. X-Ray Examination of Metals at the Watertown Arsenal, Watertown, Mass. Amer. Mach. **61**, 911—912, 1924, Nr. 24. [S. 1022.] BERNDT.

H. Lange. Röntgenspektroskopische Untersuchung einiger Metallegierungen mittels der Methode von Seemann-Bohlin. Ann. d. Phys. (4) **76**, 476—492, 1925, Nr. 5. (Aus der Jenaer Dissertation.) Es werden die Mischkristallreihen Au—Cu und Cu—Ni untersucht. In beiden Fällen sind die Gitterabmessungen der Mischkristalle additiv in bezug auf die Gitterkonstanten der reinen Komponenten. Die Abweichungen vom Additivitätsgesetz betragen maximal 0,45 Proz. Ferner wurde die Struktur des vergüteten und unvergüteten Duraluminiums untersucht. Beide Proben zeigten ein einheitliches Hauptgitter. Nach einem Erwärmen auf 500° und darauf

folgendem Abschrecken trat neben dem Hauptgitter ein zweites Gitter auf, dessen Gitterkonstante etwas größer ist als jene des unvergüteten Materials. Dadurch wird die geringe Volumenausdehnung des Duraluminiums bei der Vergütung erklärt. Das Auftreten eines neuen Gitters beim Vergütungsvorgang bestätigt die Konnosche Theorie, nach welcher sich hier die Vergütung analog den Vorgängen in C-reichen Stählen vollzieht. K. BECKER.

Arne Westgren. Röntgenografiska undersökningar av stål. S.-A. Värmländska Bergsmannaföreningens annaler, Årg. 1924, S. 84—107. Nach einer Schilderung der Methoden von Laue, Bragg und Sohn sowie Debye und Scherrer werden die eigenen Versuche zur Aufdeckung der Struktur der verschiedenen Modifikationen der Fe-C-Legierungen, des Zementits, sowie einiger legierter Stähle und ihre Ergebnisse erörtert, über die hier jeweils auf Grund der Originalarbeiten berichtet wurde. BERNDT.

Arne Westgren and G. Phragmén. X-ray studies on the crystal structure of steel. Part II. S.-A. Journ. Iron and Steel Inst. 109, 159—172, 1924, Nr. 1. Erneute Versuche an Eisen, das bis 1450° erhitzt war, bestätigten das frühere Ergebnis der gleichen Struktur von Delta- und Alpha-Eisen. Die Kanten des elementaren Parallelepipedes des Zementits wurden zu 4,518, 5,609 und 6,737 Å.-E. bestimmt, woraus sich das Achsenverhältnis 0,671:0,753:1 und seine Dichte zu $7,68 \pm 0,05$ ergab. Da Cohenit (aus einem ungarischen Meteoriten) dasselbe Röntgendiagramm lieferte wie Zementit, so ist er orthorhombisch und nicht kubisch. Da die Abmessungen des Raumgitters des Austenits mit zunehmendem C-Gehalt wachsen, so wird diese feste Lösung nicht durch einfache Ersetzung der Metall- durch C-Atome gebildet, sondern ist ein additives Produkt. Die C-Atome liegen zwischen den Metallatomen, welche alle Ecken des flächenzentrierten kubischen Raumgitters einnehmen. BERNDT.

Kôtarô Honda. On the definitions of steel and cast iron. Science Rep. Tôhoku Imp. Univ. 13, 187—191, 1924, Nr. 2. Da die Härte von abgeschrecktem Stahl kontinuierlich mit sinkendem C-Gehalt abnimmt, so kann man auf der Härtebarkeit keine Unterscheidung zwischen Stahl und Eisen gründen. Ähnliches gilt für andere dazu herangezogene Eigenschaften. Da Eisen bei Zimmertemperatur 0,035 Proz. C löst und die größte Löslichkeit bei hohen Temperaturen 1,7 Proz. C beträgt, so wird Stahl als eine Eisen-Kohlenstofflegierung mit 0,035 bis 1,7 Proz. C definiert, während Gußeisen eine Eisen-Kohlenstofflegierung mit 1,7 bis 6,7 Proz. C ist. BERNDT.

Matsujiro Hamasumi. The distribution of graphite in cast iron and the influence of other elements on its strength. Science Rep. Tôhoku Imp. Univ. 13, 133—178, 1924, Nr. 2. [S. 1016.] BERNDT.

Alfred Brunner. Korrosionsverhältnisse der bis heute bekannten sogenannten nichtrostenden Eisen- und Stahlliegierungen bei verschiedenen Temperaturen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 69, Beibl. Nr. 6, 79 S., 1924. Die an sehr vielen in- und ausländischen Stoffen unter den verschiedensten Bedingungen angestellten Versuche bestätigten die von Daeves in dem zusammenfassenden Bericht in Stahl und Eisen 1922 gegebenen chemischen Eigenschaften der nichtrostenden Stähle. Die höchste Widerstandsfähigkeit wurde bei den hochlegierten Vierstofflegierungen beobachtet. Als sehr gut erwiesen sich auch die reinen Cr-Fe-Liegierungen mit mindestens 11 Proz. Cr und C-Gehalt unter 0,2 Proz. Höherer Cr-Gehalt und gleichzeitige Anwesenheit beträchtlicher Mengen von Ni verbessern die Eigenschaften noch. Passivität gegen Korrosion weisen die Ni-Stähle, im Gegensatz zu den Cr-Liegierungen, nicht auf. Sehr gut ist die Rostsicherheit gegen Brunnen-

und gegen destilliertes Wasser. Gegen schweflige Säure ist nur V 2 A widerstandsfähig; dies ist auch auf Rauchgase zu übertragen. Ebenso ist auch nur V 2 A gegen organische Säuren wirklich edel. Die Ni-Legierungen sind gegen hochprozentige Salpetersäure nicht resistent, dafür aber gegen Schwefelsäure widerstandsfähiger als die Cr-Legierungen. Unerwartete Korrosionserscheinungen können bei Siedehitze auftreten, sobald die Luft gleichzeitig mit den flüssigen Angriffsmitteln Zutritt hat. Die Cr- und die Cr-Ni-Legierungen sind mit Ausnahme von V 2 A gegen Kochsalzlösung nicht beständig, bewähren sich aber im Kontakt mit Eisen. Zur Erhaltung der Rostsicherheit ist die jedesmal vorgeschriebene Wärmebehandlung genau innezuhalten. Erhöhte Passivität wird, wie bekannt, durch Polieren erreicht. Ein besonderes Anwendungsgebiet für die nichtrostenden Stähle und die hochlegierten Si-Gußsorten bildet noch die Verwendung bei hohen Temperaturen, falls Kondensationsmöglichkeit auf der Metallfläche ausgeschlossen ist. Bei Reinigungsmöglichkeit, wie sie bei medizinischen Instrumenten vorliegt, brauchen die Ansprüche nicht so hoch gestellt zu werden. Wegen der vielen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

BERNDT.

E. R. Jette, G. Phragmén und A. F. Westgren. X-ray studies on the copper-aluminium alloys. S.-A. Journ. Inst. of Metals **31**, 193—206, 1924, Nr. 1. Diskussion S. 206—215. Durch die Röntgenstrahlenanalyse wurde in Übereinstimmung mit den Arbeiten anderer Forscher festgestellt, daß bei Zimmertemperatur vier verschiedene Phasen auftreten. Die CuAl_2 -Phase besitzt tetragonale Struktur, wobei die Kanten des raumzentrierten Elementarparallelepipeds die Abmessungen 6,052 und 4,878 Å-E. haben, so daß das Achsenverhältnis 0,806 ist. Unter der Annahme, daß das Elementarparallelepiped vier Moleküle CuAl_2 enthält, berechnet sich seine Dichte zu 4,35. Der Unterschied gegen die experimentell gefundenen Werte von 4,24 und 4,27 wird auf Porosität zurückgeführt. Die Phase zwischen 16 und 25 Proz. Al weist ein kubisches Raumgitter auf; bei 16 Proz. enthält es 52, bei 25 Proz. 49 Atome. Die festen Lösungen innerhalb dieses Gebietes sind also durch komplexe Substitution gebildet. Die Kurve der Dichteänderung läßt sich durch die Annahme erklären, daß in dem Raumgitter drei Cu-Atome durch zwei Al-Atome ersetzt werden. Das Photogramm einer abgeschreckten Probe mit 12,5 Proz. Al zeigte Linien, die einer nur bei höherer Temperatur stabilen Phase entsprechen. — In der Diskussion wies Owen darauf hin, daß er mit Preston zusammen zu anderen Ergebnissen für die Struktur des CuAl_2 gelangt war; sie hätten auch einige der von den Verff. beobachteten Linien nicht wiederfinden können. Um zu einem sicheren Urteil zu kommen, müßten noch weitere Proben untersucht werden. Rosenhain führte aus, daß der Ersatz von drei Atomen durch zwei sehr schwer zu erklären sei, so daß hier vielleicht eine andere Lösung einsetzen müßte. Er beschäftigt sich mit der Unterscheidung von festen Lösungen und intermetallischen Verbindungen durch Röntgenstrahlenanalyse, doch wären dazu noch weitere Messungen auszuführen. Thompson warnt vor Verwendung der Pulvermethode bei zähen Metallen. Die Verff. erwidern darauf, daß auch neuere Versuche ihre Ergebnisse bestätigt haben. Sachs meint, daß die in der Gammaphase beobachteten Vorgänge durch die Annahme einer Lösung nicht von Al in Cu, sondern von CuAl_2 in Cu zu erklären wären, wobei ein Molekül CuAl_2 vier Atome Cu zu ersetzen imstande wäre.

BERNDT.

R. J. Havighurst, E. Mack, Jr. und F. C. Blake. Feste Lösungen der Alkali- und Ammoniumhalogenide. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 29—43, 1925, Nr. 1. Es werden binäre Mischkristalle der Alkalihalogenide aus der Schmelze oder durch Kristallisation aus Lösung hergestellt und mittels Röntgenstrahlen ihre Gitterstruktur

untersucht. Dabei ergab sich, daß die Gitterkonstante des Mischkristalls additiv aus den Gitterkonstanten der reinen Komponenten berechenbar ist, wenn diese nicht mehr als 5 Proz. voneinander verschieden sind. Weiter wurde gefunden, daß der Mischkristall wie ein einheitliches Gitter reflektiert, dessen reflektierende Wirkung sich ebenfalls additiv zu der reflektierenden Wirkung der einzelnen Komponenten verhält. Untersucht wurden folgende vollständig mischbare Systeme: $\text{KBr} - \text{KCl}$, $\text{RbCl} - \text{KCl}$, $\text{KJ} - \text{NH}_4\text{J}$, $\text{NaCl} - \text{NaBr}$, $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{NH}_4\text{Br}$. Hier besitzen beide Komponenten das gleiche Gitter. Das Additivitätsgesetz ist streng erfüllt. Unvollständige Mischbarkeit bei gleicher Gitterstruktur der Komponenten zeigen folgende Systeme: $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{CsCl}$, $\text{NaCl} - \text{KCl}$, $\text{NaCl} - \text{KJ}$, $\text{KBr} - \text{KJ}$. Hier bilden sich nur zu beiden Seiten des Systems Mischkristalle. In der Mitte treten beide Gitter als besondere Phasen nebeneinander auf. Das Additivitätsgesetz wird nicht befolgt. Unvollständige Mischbarkeit bei verschiedenen Gittertypen der Komponenten zeigen folgende Systeme: $\text{KCl} - \text{NH}_4\text{Cl}$, $\text{KBr} - \text{NH}_4\text{Br}$, $\text{RbCl} - \text{NH}_4\text{Cl}$, $\text{NH}_4\text{J} - \text{NH}_4\text{Br}$, $\text{KCl} - \text{CsCl}$, $\text{RbCl} - \text{CsCl}$. Hier kann man wieder von einer gewissen Additivität bei jenen Mischkristallen sprechen, deren eine Komponente das raumzentrierte NH_4Cl oder NH_4Br ist. Denn diese beiden Salze bilden eine bei Zimmertemperatur instabile, flächenzentrierte Modifikation, welche mit den übrigen Alkalihalogeniden in einem relativ weiten Intervall flächenzentrierte Mischkristalle bilden, deren Gitterkonstante das Additivitätsgesetz erfüllt. Die übrigen Systeme, deren Komponenten zwei verschiedene Gitter besitzen, bilden wieder nur zu beiden Seiten des Systems Mischkristalle, wobei diese das Gitter der in größerem Mengenverhältnis vorhandenen Verbindungen annehmen. In der Mitte dieser Systeme sind wieder beide Gitter nebeneinander vorhanden.

K. BECKER.

William Bristow Saville and George Shearer. An X-Ray investigation of saturated aliphatic ketones. Journ. Chem. Soc. London **127**, 591—598, 1925, März. Verff. untersuchen in Fortsetzung der früheren Arbeit (Müller, Journ. Chem. Soc. London **123**, 2043, 1923; Shearer, ebenda, S. 3152; Müller und Shearer, ebenda, S. 3156) über die Fettsäuren, Ester und Alkohole eine Reihe gesättigter aliphatischer Ketone und bestimmen folgende maximale Gitterabstände (in der dritten Reihe der folgenden Tabelle sind die Schmelzpunkte angegeben, die teilweise neu bestimmt wurden):

| | | | |
|-----------------------------|--|---------|-------------|
| Di-n-hexyl | $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{COC}_6\text{H}_{18}$ | 30° | 18,5 Å |
| Methyl-n-tridecyl | $\text{CH}_3\text{COC}_{13}\text{H}_{27}$ | 39,5 | 42,2 |
| Methyl-n-pentadecyl . . . | $\text{CH}_3\text{COC}_{15}\text{H}_{31}$ | 48—48,5 | 47,6 |
| Methyl-n-hexadecyl . . . | $\text{CH}_3\text{COC}_{16}\text{H}_{33}$ | 52 | 50,0 |
| Äthyl-n-pentadecyl | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_{15}\text{H}_{31}$ | 52,5 | 52,2 |
| Hexyl-n-undecyl | $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{COC}_{11}\text{H}_{23}$ | 45 | 25,2 |
| Methyl-n-heptadecyl . . . | $\text{CH}_3\text{COC}_{17}\text{H}_{35}$ | 55,5—56 | 52,9 |
| Propyl-n-pentadecyl | $\text{C}_3\text{H}_7\text{COC}_{15}\text{H}_{31}$ | 50 | 26,3 |
| Äthyl-n-heptadecyl | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_{17}\text{H}_{35}$ | 59,5—60 | 27,3 |
| Propyl-n-heptadecyl | $\text{C}_3\text{H}_7\text{COC}_{17}\text{H}_{35}$ | 56 | 28,9 |
| Hexyl-n-pentadecyl | $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{COC}_{15}\text{H}_{31}$ | 54 | 31,1 |
| Di-n-undecyl | $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COC}_{11}\text{H}_{23}$ | 69,5 | 31,6 |
| Hexyl-n-heptadecyl | $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{COC}_{17}\text{H}_{35}$ | 62 | 33,6 (30,8) |
| Di-n-tridecyl | $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COC}_{13}\text{H}_{27}$ | 69,5 | 37 |
| Di-n-pentadecyl | $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COC}_{15}\text{H}_{31}$ | 76—76,5 | 41,1 |
| Di-n-heptadecyl | $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COC}_{17}\text{H}_{35}$ | 82,5 | 47,2 |

Trägt man mit Ausnahme der Methylketone den Gitterabstand als Funktion der Kohlenstoffatomzahl der Ketone auf, dann ergibt sich ein linearer Anstieg um etwa 2 Å für eine CH_2 -Gruppe. Eine analoge Zunahme der Gitterkonstanten mit zunehmenden CH_2 -Gruppen zeigen die Methylketone. Nur ist hier der entsprechende Wert 4 Å. Berücksichtigt man außerdem, daß die Methylketone den doppelten Gitterabstand besitzen, als der Länge der einfachen Kohlenstoffkette entspricht, dann kommt man zu dem Schluß, daß die Methylketone analog den freien Fettsäuren zwei Moleküle mit den aktiven endständigen Gruppen im Gitter einander zustrecken. Es wirkt also die COCH_3 -Gruppe als aktive Gruppe, während dies bei der COC_2H_5 -Gruppe nicht mehr der Fall ist. Ein typisches Beispiel hierfür sind die beiden 19 Kohlenstoffatome enthaltenden Methylheptadecyl- und Propylpentadecylketone. Die Gitterkonstante des ersteren besitzt den doppelten Wert des letzteren. Auch in bezug auf den Schmelzpunkt nehmen die Methylketone dieselbe Ausnahmestellung im Vergleich zu den anderen Ketonen mit gleicher Kohlenstoffatomzahl ein, indem bei ihnen der Schmelzpunkt höher liegt. Daß es sich bei diesen Substanzen um keine eindimensionale Orientierung der Moleküle, sondern um eine reelle Kristallstruktur handelt, zeigt der Umstand, daß bei geeigneter Versuchsanordnung auch Interferenzen auftreten, welche von anderen Netzebenen herrühren. Das Intensitätsverhältnis der geraden zu den ungeraden Ordnungen stimmt mit den theoretischen Voraussagen überein, die unter der Annahme gemacht werden können, daß die CO-Gruppe die Kohlenstoffkette in einem gewissen Verhältnis unterteilt. Befindet sie sich, wie bei den Di-n-ketonen in der Mitte, dann sind die geraden Ordnungen stark, die ungeraden Ordnungen schwach. Befindet sich diese Gruppe etwa in einem Drittel der Kette, dann werden die dritte, sechste und neunte Ordnung schwächer als die übrigen sein. Es läßt sich daher aus dem größten Gitterabstand eines Ketons und dem Intensitätsverhältnis der einzelnen Ordnungen die Anzahl der Kohlenstoffatome und die Lage der CO-Gruppe in der Kette bestimmen.

K. BECKER.

Alex Müller and William Bristow Saville. Further X-Ray measurements on long-chain compounds (n-hydrocarbons). Journ. Chem. Soc. London **127**, 599—603, 1925, März. (Vgl. vorst. Ref.) Es werden folgende normale Kohlenwasserstoffe untersucht und die Gitterabstände bestimmt:

| | | | | |
|---------------------------|------------------------------|------|--------|--------------------------|
| Heptadecan | $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ | 230 | 24,3 Å | Methyl-n-pentadecylketon |
| Oktadecan | $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ | 28 | 25,9 | Äthyl-n-pentadecylketon |
| Nonadecan | $\text{C}_{19}\text{H}_{40}$ | 32 | 26,9 | Methyl-n-heptadecylketon |
| Eicosan | $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ | 37 | 28,0 | Äthyl-n-heptadecylketon |
| Heneicosan | $\text{C}_{21}\text{H}_{44}$ | 41 | 29,45 | Propyl-n-heptadecylketon |
| Tricosan | $\text{C}_{23}\text{H}_{48}$ | 47 | 32,2 | Di-n-undecylketon |
| Tetracosan | $\text{C}_{24}\text{H}_{50}$ | 51 | 33,05 | Hexyl-n-heptadecylketon |
| Heptacosan | $\text{C}_{27}\text{H}_{56}$ | 59,5 | 37,1 | Di-n-tridecylketon |
| Hentriacontan | $\text{C}_{31}\text{H}_{64}$ | 69 | 43,0 | Di-n-pentadecylketon |
| Pentatriacontan | $\text{C}_{35}\text{H}_{72}$ | 74 | 47,7 | Di-n-heptadecylketon |

In der dritten Reihe sind die Schmelzpunkte, in der fünften Reihe die Ketone angegeben, aus denen die Kohlenwasserstoffe hergestellt wurden. Neben dem angegebenen maximalen Gitterabstand, welcher annähernd linear mit steigender Kohlenstoffatomzahl zunimmt, wurden noch fünf andere Gitterabstände vermessen, welche von derselben Größe sind wie bei den Fettsäuren, Alkoholen und Estern und die mit zu-

nehmender Kohlenstoffatomzahl der Kette in geringfügigem Maße abnehmen. Oktadecan und Eicosan kommen in zwei verschiedenen Modifikationen vor. Die zweite Modifikation, welche trüb erscheint, besitzt folgende Gitterabstände: Oktadecan 23,9, Eicosan 26,2 Å. Nimmt die Kette um eine CH_2 -Gruppe zu, dann wächst der maximale Gitterabstand um etwa 1,3 Å. Dieser Wert ist etwas höher, als der von Müller und Shearer (Journ. Chem. Soc. London **123**, 3156, 1923) entwickelten Theorie entspricht.

K. BECKER.

5. Elektrizität und Magnetismus.

A. Sieberg und R. Lait. Das mitteleuropäische Erdbeben vom 16. November 1911. Bearbeitung der makroseismischen Beobachtungen. 106 S. mit 8 Abbildungen und 2 farbigen Karten. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1925. [S. 1019.] GUTENBERG.

Elliot Brothers, Ltd. The Thomas Averaging Recorder. Journ. scient. instr. **2**, 141—142, 1925, Nr. 4. Kombination zwischen gewöhnlichem Elektrizitätszähler und registrierendem Ampere- (Watt-) Meter, um die Spitzenbelastung aufzuzeichnen. Lichtbild.

KNIPPING.

H. Lange. Eine einfache Röntgenapparatur für Kristallpulveruntersuchung nach Seemann und Bohlin zur Erreichung hoher Auflösung bei kurzer Belichtungszeit. Ann. d. Phys. **76**, 455—475, 1925, Nr. 5. (Aus der Jenaer Dissertation.) Die Apparatur des Verf. besteht aus einer Metallglühkathodenröhre, welche nach dem Prinzip von Wever gebaut ist. Die Kathode und Antikathode sind mittels Quecksilberschliffen abgedichtet. Die Röhre kann ohne Gleichrichter betrieben werden und erzielt selbst bei Induktorbetrieb genügend hohe Intensität. Die Filmkassette ist nach dem Prinzip von Seemann (Ann. d. Phys. **59**, 455, 1919) und Bohlin (Ann. d. Phys. **60**, 421, 1920) konstruiert. Es ist hier der Spalt der Aufnahmekamera, das zu untersuchende Material, z. B. eine Metallfolie, und der photographische Film auf dem Umfang eines Kreises angeordnet, wodurch eine Fokussierung des konvergenten einfallenden Strahlenbündels erzielt wird. Mit der Kamera, deren Konstruktion in allen Einzelheiten beschrieben ist, kann eine Meßgenauigkeit auf dem Film von $\frac{1}{30}$ mm erreicht werden, was einer Genauigkeit der Raumgitterabstände von 0,05 Proz. entspricht.

K. BECKER.

Max Trénel. Über eine einfache Vorrichtung für elektrochemische Potentialmessungen. ZS. f. Elektrochem. **30**, 544—548, 1924, Nr. 11 (21/22). Der Verf. beschreibt eine Anordnung zur elektromotorischen Messung von Wasserstoffionenkonzentrationen, bei der die Wasserstoffelektroden durch Platin in mit Chinhydron gesättigten Lösungen gebildet werden. An Stelle des Flüssigkeithebers zur Verbindung von Anoden- und Kathodenraum wird ein mit KCl-Lösung getränktes Porzellandiaphragma benutzt. Die ganze Anordnung ist leicht transportabel und eignet sich gut zu Messungen außerhalb des Laboratoriums.

ESTERMANN.

Frank C. Isely. The relation between the mechanical and piezo-electrical properties of a Rochelle salt crystal. Phys. Rev. **24**, 569—574, 1924, Nr. 5. Indem wegen der Versuchsanordnung auf die in der Abhandlung befindliche Abbildung verwiesen wird, seien hier nur die Hauptergebnisse der Untersuchung in der vom Verf. gegebenen Form mitgeteilt. Wird der Seignettesalzkristall in der in der Arbeit näher beschriebenen Weise belastet, so ist die anfängliche Beanspruchung

(initial strain), die mittels eines optischen Extensometers bis auf 10^{-6} mm gemessen werden konnte, kleiner als die Endbeanspruchung (final strain), und zwar um einen der anfänglichen piezoelektrischen Ladung proportionalen Betrag. Der Unterschied ändert sich mit der Temperatur und erreicht bei $22,25^{\circ}$ ein Maximum. Für den Zug (stress) 2225 g/cm^2 ist die Beanspruchung mit Ladung um $0,7 \cdot 10^3$ pro Coulomb/cm² kleiner als diejenige ohne Ladung, und die Anfangs- und Endbeanspruchung waren für diesen Zug $9,5$ und $13,4 \cdot 10^{-5}$, die entsprechenden Moduln $2,32 \cdot 10^{10}$ und $1,62 \cdot 10^{10}$ Dyn. Die Endbeanspruchung ist von der Temperatur unabhängig; sie beträgt für 1 kg/cm^2 $7,5 \cdot 10^{-5}$, für 2 kg/cm^2 $12,5 \cdot 10^{-5}$, ist also dem Druck nicht proportional.

BÖTTGER.

J. E. Shrader. The effect of heat treatment on the contact potential difference of nickel and copper. Phys. Rev. (2) **25**, 249, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Kontaktpotentialdifferenz der nicht vorbehandelten Metalle betrug etwa $+0,25$ Volt. Anderthalbstündiges Erhitzen der Metalle in einem Hochvakuum, wobei ein Ansatz an die die Metalle enthaltende Pyrexglasröhre durch flüssige Luft gekühlt wurde, auf 450° änderte diesen Wert nur wenig. Dagegen nahm die Kontaktpotentialdifferenz beim gleichzeitigen Erhitzen der beiden Metalle durch einen Wechselstrom von hoher Frequenz bis auf $-0,15$ Volt ab. Wurde der Betrieb der Quecksilberpumpe unterbrochen, während die Kühlung durch flüssige Luft noch stattfand, so trat keine Änderung in dem Wert der Kontaktpotentialdifferenz ein, sie nahm aber langsam den ursprünglichen Wert wieder an, wenn die flüssige Luft entfernt wurde. Wurde nur die Nিকেlelektrode erwärmt, so verminderte sich die Potentialdifferenz nur wenig; erfolgte darauf die Erwärmung der Kupferelektrode, so stellte sich der niedrige Wert der Potentialdifferenz ein. Sie scheint von den Dämpfen des Wassers und denjenigen des Quecksilbers stark, von trockener Luft selbst bis zum Druck 1 mm nur wenig beeinflusst zu werden.

BÖTTGER.

Jaroslav Heyrovsky. The electrode, contact, and electro-kinetic potentials of galvanic cells. Journ. phys. chem. **29**, 344—352, 1925, Nr. 3. Unter der Annahme, daß die Ladung einer in einen Elektrolyten tauchenden Elektrode mittels Stoßionisation durch Elektronen hervorgebracht wird, leitet Verf. auf thermodynamischem Wege mittels eines umkehrbaren Prozesses eine Formel für die EMK ab, die in einer Reihe von Fällen, in denen die experimentellen Daten zur Verfügung stehen, sowohl für Metalle als für Nichtmetalle (Halogene) an der Hand der Erfahrung geprüft und bestätigt wird. Es wird gezeigt, daß das Berührungspotential zwischen den Metallen einer galvanischen Kette nur ein kleiner Bruchteil der gesamten EMK ist, deren größter Teil durch die Ionisation und darauf folgende Auflösung der Ionen der Elektrode hervorgebracht wird. Die Rolle des elektrokinetischen Potentials wird diskutiert und seine Beziehung zu den sogenannten absoluten Potentialen festgestellt.

BÖTTGER.

Ernest Sydney Hedges and James Eckersley Myers. Some metallic couples decomposing water at the ordinary temperature. Journ. chem. soc. **127**, 495—496, 1925, Februar. Wird blattförmiges Magnesium (1 qcm) in Salzsäure gereinigt und dann in 5 cm eine 2proz. Lösung von Ammoniumchlorid gebracht, die mit einer kleinen Menge der Lösung von Kupfer-, Nickel-, Kobaltchlorid oder von Ferrosulfat versetzt wurde, so bildet sich auf dem Magnesium eine festhaftende Schicht des betreffenden Metalls und die entstandenen Metallpaare wirken auf das Wasser unter Entwicklung von Wasserstoff ein. Die anfangs stürmische Gasentwicklung verlangsamt sich bald, dauert stundenlang an und kann durch weiteren Zusatz von Ammoniumchlorid verlängert werden. Platin oder Gold, in gleicher Weise auf Magnesium niedergeschlagen, werden erst beim Erwärmen wirksam.

BÖTTGER.

Max Knobel. Commutator measurements on polarized electrodes. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 2613—2621, 1924, Nr. 12. Mittels eines besonders konstruierten Kommutators wurde das zeitliche Anwachsen und Abnehmen der Überspannung des Wasserstoffs an Kathoden aus Quecksilber, Blei, Silber, Kupfer, Platin, des Chlors an Anoden aus Kohle und Platin, endlich des Sauerstoffs an Platinanoden für verschiedene Stromdichten ermittelt und graphisch dargestellt. Aus dem Verlauf der Kurven wird gefolgert, daß das gewöhnliche Verfahren zur Messung der Überspannung ungenau ist. Ferner wurden Näherungswerte für die Gaskonzentrationen auf den polarisierten Elektroden abgeleitet. Auf glatten Elektroden bildet der adsorbierte Wasserstoff bei niedrigen Polarisierungen etwa $\frac{1}{100}$ einer molekularen Schicht, bei hohen dagegen eine vollständig molekulare Schicht. BÖTTGER.

Sydney Raymond Carter and Frederick Measham Lea. The diffusion-potential and transport number of hydrochloric acid in concentrated solution. Journ. chem. soc. **127**, 487—494, 1925, Februar. Die EMK von Konzentrationsketten mit und ohne Überführung vom Typus $(\text{Pt})\text{H}_2 | \text{HCl}_{c_2} | \text{HCl}_{c_1} | \text{H}_2(\text{Pt})$ bzw. $(\text{Pt})\text{H}_2 | \text{HCl}_{c_2}, \text{HgCl} | \text{Hg} | \text{HgCl}, \text{HCl}(c_1) | \text{H}_2(\text{Pt})$, wo $c_1 < c_2$ und in allen Fällen normal war, während sich zwischen c_2 1,776- und 11,59 normal veränderte, wurde bei 18° gemessen. Aus diesen Zahlen werden nach einer vom Verf. abgeleiteten Formel die Werte des Diffusionspotentials zwischen normalen und 2,3- ... 11-, 11,5 normalen Lösungen von HCl berechnet und mit denjenigen verglichen, die sich auf Grund der Leitfähigkeits- und Viskositätsdaten ergeben. Die beiden Zahlenreihen weichen nicht unerheblich voneinander ab. Ferner berechnet der Verf. die „effektiven“ Überführungszahlen des Cl^- -Ions der Salzsäure zwischen der normalen Lösung und den angegebenen stärker konzentrierten Lösungen. Die von Dolezalek (ZS. f. phys. Chem. **26**, 321, 1898) aufgestellte Gleichung für die EMK einer Konzentrationskette mit HCl wird bestätigt und die Brauchbarkeit der Kalomelektrode als in bezug auf das Anion umkehrbare Elektrode in konzentrierter Salzsäure dargetan. BÖTTGER.

N. Isgarischew und Sophie Berkmann. Über die Wirkung des Wechselstroms auf die Polarisierung bei Metallabscheidung. ZS. f. Elektrochem. **31**, 180—187, 1925, Nr. 4. Untersucht wurde der Einfluß, den die Überlagerung des Wechselstroms von 50 Perioden (und anderer Frequenz) auf die Gestalt der Stromdichte-Spannungskurven bei der Elektrolyse von Nickellammoniumsulfat- oder von Nickelsulfatlösungen ohne und mit Zusatz (Schwefelsäure, Gelatine) sowie von Zinksulfatlösungen zwischen Platinelektroden mit einem Überzug von elektrolytisch abgeschiedenem Nickel und mit Elektroden aus kompaktem Nickel ausübt. Die Kurven zeigen sehr ausgeprägte Änderungen, für die folgende Erklärung gegeben wird: Den Charakter der Polarisationskurven beim Kathodenvorgang bedingen mindestens zwei gemeinsam sich vollziehende Prozesse, die Abscheidung des Nickels und die Entwicklung des Wasserstoffs. Der Wechselstrom übt nun sehr wahrscheinlich eine starke Wirkung nur auf den einen Prozeß, z. B. den letzteren aus, die in hohem Maße von der Frequenz des Wechselstromes beeinflusst wird, so daß die Gestalt der Kurven von dem Gehalt an Wasserstoffion und an Gelatine wesentlich bedingt wird. Die Wirkung des Wechselstroms auf die Polarisierung des Zinks ist geringer und weniger scharf ausgeprägt. BÖTTGER.

H. Gerding und A. Karssen. Über die Passivitätstheorien. ZS. f. Elektrochem. **31**, 135—143, 1925, Nr. 3. Die Verf. geben eine Zusammenstellung der seit dem Jahre 1830 aufgestellten Passivitätstheorien, unter denen sie drei Gruppen unterscheiden: rein physikalische, rein chemische und physiko-chemische. Die letzteren, welche die Ursache der Passivität in der Verzögerung einer Reaktion sehen, zerfallen

wieder in solche, bei denen es sich um die Verzögerung einer homogenen und um diejenige einer heterogenen Reaktion (in der Flüssigkeit, im Metall oder in beiden) handelt. Eine kritische Besprechung der wichtigsten unter diesen Theorien führt die Verff. zu dem Ergebnis, daß die A. Smitssche Theorie¹⁾ (in dem Buche: A. Smits, Die Theorie der Allotropie, Leipzig 1921; vgl. auch ZS. f. phys. Chem. **92**, 1, 1916) entwickelt die augenblicklich konsequenteste Theorie zur Darstellung der Erscheinungen der Passivität, der Polarisation und der Überspannung ist. BÖTTGER.

Elisabeth Becker und Hermine Hilberg. Über die Passivität der Metalle. ZS. f. Elektrochem. **31**, 31—41, 1925, Nr. 1. Die Arbeit schließt an die von G. C. Schmidt ausgeführte Untersuchung an (ZS. f. phys. Chem. **106**, 105, 1923; diese Ber. **5**, 25, 1924). In Vorversuchen wurde der Gewichtsverlust ermittelt, den Ni, Fe, Cr, Co, W und Mo erfahren, wenn sie als Anoden in einer größeren Anzahl von Elektrolyten bei der Stromdichte 0,005 Amp./qcm. verwendet werden. Die dabei beim W und Mo gewonnenen Ergebnisse stehen im schroffen Gegensatz zu denjenigen, welche Muthmann und Fraunberger (Sitzungsber. Bayer. Akad. **34**, 201, 1904; Fortschr. d. Phys. **60** [1], 549) erhalten haben. Da die Abweichungen auf Verunreinigungen der benutzten Metallproben zurückzuführen sein dürften und sich nicht mehr feststellen läßt, welche von ihnen verunreinigt waren, wurden diese beiden Metalle von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Auch Co wurde wegen der Schwierigkeit seiner Passivierbarkeit nicht weiter untersucht. Die Mehrzahl der Versuche wurden mit Eisen und Chrom, einige auch mit Nickel ausgeführt. Zunächst wurde die von Rohmann (Phys. ZS. **21**, 417, 1920; diese Ber. **3**, 718, 1922) untersuchte Kontaktdistanz bei aktiven und passiven Metallen gemessen. Es ergab sich (besonders aus Untersuchungen am Chrom), daß die Größe der Kontaktdistanz nicht im direkten Zusammenhang mit der Aktivität bzw. Passivität des Metalls steht, da passives Chrom eine große oder kleine Kontaktdistanz haben kann. Die Messungen der Kontaktdistanzen liefern daher kein brauchbares Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Zuständen. Dieser Befund spricht gegen die Dispersoidtheorie, derzufolge bei der Entladung der Kationen zuerst einzelne Atome entstehen, die sich zu immer größeren Komplexen vereinigen. Ferner wurde durch Versuche am Chrom, Eisen und Nickel gefunden, daß der lichtelektrische Effekt und die Passivität Erscheinungen sind, die bei den teils aktiven, teils passiven Metallen zwar häufig parallel gehen, daß aber die eine weder Bedingung noch Kriterium für die andere ist. Demnach sind weder die optischen Konstanten, noch die Potentialwerte, noch die Kontaktdistanz, noch endlich die lichtelektrische Empfindlichkeit sichere Kennzeichen, um den aktiven Zustand von dem passiven zu unterscheiden. Dies kann nur dadurch geschehen, daß man feststellt, ob sich das Metall gemäß dem Faradayschen Gesetz löst. Von anderen Ergebnissen sei noch erwähnt, daß elektrolytisch auf Eisen niedergeschlagenes Chrom durch kathodische Polarisation für mehrere Stunden aktiv wird. Auf Kupfer niedergeschlagenes Chrom wird dagegen sehr schnell passiv. BÖTTGER.

Hikoo Saegusa. Further studies on dielectric hysteresis and allied phenomena. III. Sc. Reports Tôhoku Imp. Univ. **13**, 179—185, 1924, Nr. 2. Vgl. Sc. Reports **10**, 437—443, 1922, Nr. 6; diese Ber. **4**, 232, 1923. Verf. dehnt seine früher an Kristallen angestellten Versuche auf Dielektrika wie Bernstein, Paraffin, Schwefel, Papier, Ebonit und Glas aus. Die Versuchsergebnisse sind in einer großen Anzahl Tafeln wiedergegeben. Wie bei den Kristallen werden zwei Formen dielektrischer Hysteresis unterschieden: die „plastische“ und die „stationäre“. Diese ist gegenüber der ersten dadurch gekennzeichnet, daß die Hystereseschleife erst so

lange nach der Ladung oder Entladung aufgenommen wird, daß das Potential in dem Probestück stationär geworden ist. Beide Arten von Hysterese sind nicht so voneinander verschieden wie bei den Kristallen, aber bei dem gleichen Material unterschiedlich. Die Hystereseschleife war breiter in der Reihenfolge Bernstein, Papier, Schwefel, Paraffin, Ebonit und Glas. In bezug auf den „Zeiteffekt“ (Saegusa, l. c.) und die Restladung sind Bernstein, Papier, Paraffin einerseits und Schwefel, Ebonit und Glas andererseits in gewisser Weise verschieden. Verf. schließt aus seinen Versuchen, daß die elektrische Kennzeichnung eines Isolators durch Prüfung einer der angeführten Eigenschaften, z. B. der Restladung, leicht vorgenommen werden kann.

R. JAEGER.

G. J. Elias. Het electrostatisch veld van eene Triode. Tijdschr. Nederl. Radiogenootsch. Amsterdam 2, 23—37, 1923, Nr. 2. Um die Grundlage für das elektrostatische Feld einer Dreielektrodenröhre mit schraubenförmigem Gitter zu geben, wird das Feld einer als Ersatzform dafür zu benutzenden Röhre mit zylindrischer Anode, zylindrischem Glühdraht und einem Gitter aus gleichen parallelen äquidistanten Ringen, deren Mittelpunkte auf der gemeinsamen Achse der beiden Zylinder liegen und deren Ebenen auf dieser Achse senkrecht stehen, berechnet. — Da diese Elektrodenanordnung unendlich lang angenommen wird — mit unendlich vielen Ringen —, kann das Feld als periodische Funktion in eine Fourierreihe (deren Koeffizienten Zylinderfunktionen sind) entwickelt werden. Diese Erleichterung hat andererseits Schwierigkeiten — z. B. Divergenz gewisser bei der Berechnung auftretender Reihen — zur Folge. — Für den Fall, daß die Drahtdicken klein sind gegenüber dem Abstand der Gitterringe voneinander und daß dieser wiederum klein ist gegenüber ihrem Abstand von den anderen Elektroden, werden Näherungsformeln angegeben und Untersuchungen über den Verlauf der Kraftlinien und Äquipotentialflächen, insbesondere die Lage ihrer Doppelpunkte und Selbstdurchdringungskurven, angestellt. — Vgl. die Ergänzung zu dieser Arbeit von van der Pol, dieselbe ZS. 2, 53—56, 1924 (diese Ber. S. 279).

EMERSLEBEN.

H. Gabler. Über den Zusammenhang von Strom und Spannung in festen Dielektrici. Arch. f. Elektrot. 14, 406—424, 1925, Nr. 4. Verf. beschreibt eine Methode, unter Ausschluß aller auftretenden Fehlerquellen Stromspannungskurven (SSK) an festen Dielektrici bis zum Durchbruch aufzunehmen. Die Spannungsmessung erfolgte mit geeichten elektrostatischen Voltmetern, die Strommessung durch elektrostatische Spannungsmessung mittels Binantenelektrometer an einem hohen, bekannten Widerstand (bis 10^{10} Ohm), der in Serie zum Dielektrikum lag. Die untersuchten Dielektrica erhielten die Form einer Bikonkavlinse, da die Feldverteilung zwischen Kugelelektroden bekannt und in der Mitte nahezu homogen ist. Für die Untersuchung war die Beachtung zweier Gesichtspunkte von größter Wichtigkeit: Das sichere Anliegen des Elektrodenmaterials ohne störende Zwischenschichten von Luft oder Verunreinigungen, die die Durchbruchfeldstärke wesentlich herabsetzen, und die sichere Ableitung von Kriechströmen über die Oberfläche des Dielektrikums, die die Strommessung fälschen. Ersteres wurde durch eine geeignete Einspannvorrichtung erreicht, in die im Vakuum vom äußeren Luftdruck Quecksilber (als Elektrodenmaterial) gepreßt wurde; Oberflächenkriechströme wurden durch einen Erdungsring abgeleitet. — Versuchsergebnisse: 1. Bakelit: Die an Bakelit gewonnenen SSK waren nicht zu reproduzieren. Es besteht eine maximale Spannung, die eine stetig anwachsende Strömung hervorruft, die schließlich den Durchbruch bewirkt. Es ist anzunehmen, daß ein geringer, nicht zu beseitigender Wassergehalt sekundär eine elektrolytische Leitfähigkeit bewirkt, die sich dem eigentlichen Durchbruchmechanismus überlagert.

2. Idonit (Bakeit-Papier-Präparat): Die SSK an Idonit befolgen das Gesetz $J = A \cdot e^{B \cdot U}$ ($J =$ Strom, $U =$ Spannung, $A, B =$ Konstante) und sind durch Spannungssteigerung und -schwächung gut zu reproduzieren. Vergleicht man an Proben verschiedener Schichtdicke die Ströme, die zu der gleichen Feldstärke gehören, so ergibt sich gute Übereinstimmung der Stromwerte bei höheren Feldstärken (120 bis 140 kV). Bei kleineren Feldstärken sind die Ströme, die die dünnere Probe durchfließen, größer. Der Verlauf der SSK bleibt derselbe, wenn an Stelle von Quecksilber Kupfer oder Silber als Elektrodenmaterial tritt. Linsen ungleicher Krümmung zeigen beträchtliche Polaritätserscheinungen ($r_1 = 0,25$ mm, $r_2 = 15,0$ mm). 3. Hartgummi: Die SSK an Hartgummi befolgen das Gesetz $J = e^{A \cdot e^{B \cdot U}}$. Die SSK sind nicht zu reproduzieren, wenn etwa 60 Proz. der Durchschlagsspannung überschritten wird. Hartgummi „altert“ unter dem Einfluß des elektrischen Feldes: durch fortgesetzte Spannungssteigerung und -schwächung läßt sich die Durchbruchfeldstärke um über 50 Proz. ihres normalen Betrages herabmindern, die Ströme wachsen um zwei Zehnerpotenzen. Das Elektrodenmaterial hat auch bei Hartgummi keinen Einfluß auf den Verlauf der SSK. Wird die Temperatur einer Probe künstlich erhöht, so nimmt ihre Leitfähigkeit zu, hingegen bleibt die Durchbruchfeldstärke konstant und der Charakter der SSK erhalten. Die Gültigkeit der Wärmetheorie des Durchbruchs von K. W. Wagner konnte für dünne Schichten nicht bestätigt werden, da keine Übereinstimmung zwischen den experimentell bestimmten SSK und dem theoretisch geforderten Verlauf besteht, ferner die Theorie keine Erklärung für die vorhandenen Polaritäts- und Ermüdungserscheinungen geben kann.

H. GABLER.

Z. Gyulai. Zur lichtelektrischen Leitung von NaCl-Kristallen. *ZS. f. Phys.* **31**, 296—304, 1925, Nr. 1/4. [S. 1056.]

B. Gudden und R. Pohl. Über den lichtelektrischen Primärstrom in NaCl-Kristallen. *ZS. f. Phys.* **31**, 661—665, 1925, Nr. 9. [S. 1056.]

Z. Gyulai. Zum Quantenäquivalent bei der lichtelektrischen Leitung in NaCl-Kristallen. *ZS. f. Phys.* **32**, 103—110, 1925, Nr. 2. [S. 1056.] PRINGSHEIM.

A. Goetz. Über den Zusammenhang zwischen Thermokräften und Raumgitter bei reinem Eisen. *Phys. ZS.* **25**, 260—264, 1925, Nr. 5. Die Arbeit knüpft an die experimentellen Untersuchungen von Burgess (*Bull. Bur. Stand.* **14**, 15, 1918) und dem Verf. (*Phys. ZS.* **25**, 562, 1924) an, welche die thermoelektrischen Verhältnisse beim A_3 - und A_4 -Punkt des reinen Eisens zum Gegenstand haben. Es werden zunächst die Westgrönschen und Phragmén'schen Messungen in Einklang gebracht mit der Kontraktion am A_3 -Punkt. Weiterhin wird unter der Annahme, daß die Kraftfelder der Atome im kubischen Gitter kugelförmig sind, eine Beziehung abgeleitet, welche die Änderung von d (Thermokraft)/ d (Temperatur) beim A_3 -Punkt quantitativ mit großer Genauigkeit wiedergibt, die sich innerhalb der Fehlergrenzen der Messung der Gitterkonstanten bewegt. Schließlich folgt noch ein Hinweis auf das glühelektrische und magnetische Verhalten beim A_3 - und A_4 -Punkt. A. GOETZ.

William A. Tripp. Physical phenomena obscuring the Hall effect. *Phys. Rev.* (2) **25**, 248, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Zur Ableitung der Formel für den Halleffekt sollten nur die üblichen elektromagnetischen Gesetze benutzt werden, die durch einige zulässige Voraussetzungen zu ergänzen sind. Diese Gesetze geben allgemein einen negativen Halleffekt, verbunden mit einem Anwachsen des

Widerstandes. Die gebräuchliche Methode, den Halleffekt zu bestimmen, läßt die Möglichkeit zu, den wirklichen Effekt zu verdecken und ein falsches Vorzeichen zu ergeben. Es sollten nur lange schmale Folien zur Messung des Effektes verwendet werden. (Das sehr knapp gefaßte Originalreferat läßt den Inhalt der Arbeit leider nicht deutlicher erkennen. Anm. d. Ref.)

A. GOETZ.

Palmer H. Craig. Some recent experiments on the Hall effect. Phys. Rev. (2) **25**, 248, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurde gefunden, daß in geschmolzenes Wismut eingetauchter Glimmer bei sorgfältig einregulierter Temperatur sich mit einer erstaunlich dünnen und gleichmäßigen Folie des Metalls überzieht, obgleich die Versuche, dünne Schichten auf galvanischem Wege oder dem der Zerstäubung zu erhalten, immer zu unbefriedigenden Resultaten führten. Ein Feld von 1 Gauß genügte, um einen gut meßbaren Halleffekt in einer Platte zu erzeugen. Um festzustellen, ob die Spannung des Halleffektes sich zu einer anderen addiert, wurden zwei ähnliche Platten in Serien geschaltet. Hier ergab sich die Summe der Spannungen der einzelnen Platten. Es wurde somit festgestellt, daß die Hallspannung an einer Platte einer anderen EMK, z. B. einem Normalelement ohne weiteres zugeschaltet werden kann. Ähnliche Versuche wurden mit Tellur und „Permalloy“ (Eisen-Nickel-Legierung mit hoher Anfangspermeabilität) angestellt und gefunden, daß der Halleffekt an „Permalloy“ nicht die den eigentümlichen magnetischen Eigenschaften entsprechenden Besonderheiten aufweist.

A. GOETZ.

W. J. Rooney and O. H. Gish. Measurements of the resistivity of large volumes of undisturbed earth. Phys. Rev. (2) **25**, 254, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verf. benutzten zur Messung der spezifischen Leitfähigkeit des Erdbodens eine Modifikation der Methode von Wenner (United States Bureau of Standards, Scientif. Paper Nr. 258) und McCollum (Elec. Ry. Journ. 5. Nov. 1921). Die Anordnung ist speziell geeignet, um die Leitfähigkeit von größeren Erdmassen bis zu 1 engl. Meile Dicke zu messen. Das alluviale Bodenmaterial in College Park, Maryland (U. S. A.) zeigte spezifische Widerstände von 20000 bis 120000 Ohm pro Kubikzentimeter. Der spezifische Widerstand nimmt mit der Tiefe ab und erreicht in etwa 80 m Tiefe ein Minimum von 11000 Ohm pro Kubikzentimeter. Von 80 m abwärts steigt der Widerstand bis zu 30000 Ohm in etwa 600 m Tiefe. Dieser Anstieg rührt, wie Bohrversuche und Schalleitungsversuche zeigten, von einer Granit-schicht her, die sich von etwa 70 m abwärts erstreckt. Die Methode hat besondere Wichtigkeit für Stationen, welche sich mit der Messung von Erdströmen beschäftigen.

V. F. HESS.

B. Cassen. The motion of ions in liquids. Phys. Rev. (2) **25**, 249, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Nach den Beobachtungen von A. Kraus (Journ. Amer. Chem. Soc. **30**, 1828, 1908) erscheint bei Anlegung eines Potentials an die Lösung von metallischem Lithium in flüssigem Ammoniak an der Anode eine farblose Schicht, die sich deutlich von der blau gefärbten Lösung unterscheidet. Durch genaue Messungen und sorgfältige Beobachtungen wird gezeigt, daß das Maxwellsche Verteilungsgesetz für die Bewegung der Ionen in Flüssigkeiten nicht gilt, daß eine von der Wärmebewegung herrührende Maximalgeschwindigkeit existiert, die, wenn überhaupt, nur selten überschritten wird, und daß diese Maximalgeschwindigkeit für das Lithiumion in flüssigem Ammoniak dem Potentialabfall $1,8 \cdot 10^{-5}$ Volt entspricht.

BÖTTGER.

Louis J. Bircher, Wm. D. Harkins and G. Dietrichson. Two Types of over-voltage and the temperature effect. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 2622—2631,

1924, Nr. 12. Verff. unterscheiden zwei Typen der Überspannung, die sie als Typus *A* und *B* bezeichnen. Die Überspannung vom Typus *A* ist ein an der Kathode erzeugtes Potential; sie ist gegen eine Anzahl äußerer Einflüsse weniger beständig, und ihr Temperaturkoeffizient ist negativ. Die Überspannung vom Typus *B* ist beständiger; sie kommt aktiven Metallen zu, ihr Temperaturkoeffizient ist positiv, und sie entspricht dem Einzelpotential des betreffenden Metalls. Verwendet man als Kathoden Metalle, die in der Spannungsreihe oberhalb des Wasserstoffs stehen, so liefert das direkte Verfahren zur Messung der Überspannung Werte, die für den Typus *B* charakteristisch sind, vorausgesetzt, daß die Stromdichte klein, die Kathode angeraut, das Metall in dem Elektrolyten löslich ist, der Elektrolyt gerührt wird, oder die Temperatur hoch ist. Ist von diesen Bedingungen eine oder sind deren mehrere erfüllt, so gehört das Kathodenpotential dem Typus *B* an, auch wenn ein verhältnismäßig starker Strom die Zelle durchfließt. Die äußeren Umstände, welche die Ausbildung der Potentiale *B* begünstigen, verzögern diejenige der Überspannung vom Typus *A*. Die Überspannungswerte, die man bei niedrigen Stromdichten mittels der Kommutatormethode erhält, gehören gewöhnlich zum Typus *B*, wenn das Metall aktiv ist, selbst dann, wenn die gewöhnliche Methode unter ähnlichen Bedingungen Werte ergeben würde, die für den Typus *A* charakteristisch sind. Bei der Stromdichte 175 Mikroamp./qcm wurde bei mehreren Metallen für die Abnahme der Überspannung des Typus *A* pro Grad Temperaturerhöhung derselbe Wert (2 Millivolt) gefunden, woraus folgt, daß sie keine Eigentümlichkeit des Kathodenmaterials ist.

BÖTTGER.

Max Knobel. Effect of pressure on overvoltage. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 2751—2753, 1924, Nr. 12. Der Verf. maß bei 25° das Entladungspotential des Wasserstoffs in 2*n* Schwefelsäure an 1 qcm großen Kathoden aus platinisiertem Platin, ferner an ebenso großen abgeschmirgelten Kathoden aus Blei, Kupfer und Nickel bei Drucken, die zwischen ~ 76 und 2,2 cm lagen, und bei verschiedenen Stromdichten. Als Bezugs elektrode diente die Hg, Hg₂SO₄-Elektrode. Die für die einzelnen Metalle beobachteten Werte zeigen zwar einige Schwankungen; diese übertreffen jedoch nicht die bei anderen Messungen der Überspannung beobachteten Unregelmäßigkeiten. BÖTTGER.

A. Eilert. Elektrolytische Abscheidung des Calciums aus Lösungen von Calciumhydroxyd in Wasser und Berechnung des Normalpotentials des Calciums. ZS. f. Elektrochem. **31**, 176—180, 1925, Nr. 4. Durch die Elektrolyse der gesättigten Lösung von Calciumhydroxyd zwischen einer Platinanode und einer Quecksilberkathode kann man bei strömendem Elektrolyten hochprozentiges Ca-Amalgam (mit bis 90 Proz. Ca-Gehalt) darstellen, wenn man dafür sorgt, daß durch Erhitzen des Quecksilbers auf mehr als 100° dem Quecksilber anhaftende Spuren von Wasser entfernt werden, und wenn ferner der Elektrolyt von suspendierten Teilchen von Ca(OH)₂ befreit wird, was durch Kochen der Lösung erreicht werden kann. Das Quecksilber wurde bei Anwendung dieser Vorsichtsmaßregeln bei der Stromdichte 0,127 Amp./cm² in eine Kristallmasse von Ca-Amalgam umgewandelt. Mittels der Knickpunktmethode wurde bei 17° der Zersetzungspunkt der gesättigten Lösung von Ca(OH)₂ zu $\epsilon_h = -1,81$ Volt bestimmt. Für normale Konzentration an Ca⁺⁺-Ion ergibt sich für dieselbe Temperatur $\epsilon_h = -1,76$ Volt. Unter Benutzung der Werte, die Cambi (Atti Lincei, S. 606, 23. Febr. 1914) für die EMK von Ketten vom Typus Ca-Amalgam | 0,25 mol. CaCl₂, wobei als Lösungsmittel Methylalkohol diente, erhielt, berechnet Verf. das Normalpotential des Ca₀ $\epsilon_h = -2,57$ Volt.

BÖTTGER.

E. Liebreich und E. Wiederholt. Die Stromspannungskurven von Nickel und Aluminium. ZS. f. Elektrochem. **31**, 6—15, 1925, Nr. 1. Die Untersuchungen

der Verff. am Chrom, Eisen und Quecksilber (ZS. f. Elektrochem. **30**, 263, 1924; s. auch diese Ber. **5**, 1434, 1924) wurden am Nickel und Aluminium fortgesetzt. Auch bei der Benutzung dieser beiden Metalle als Kathoden zeigen die Stromspannungskurven dieselben grundlegenden Ähnlichkeiten, aus denen hervorgeht, daß der Wasserstoff, bevor er gasförmig entweicht, Anlaß zur Bildung von Hydroxyden gibt. Die Kurven wurden zumeist in 0,1proz. Schwefelsäure, einige auch in 1proz. Wasserstoffsuperoxydlösung und 0,1proz. schwefliger Säure, in 0,1proz. Salzsäure und in 0,1proz. Natronlauge aufgenommen. Der wesentlichste Unterschied in dem Verhalten der jetzt untersuchten Metalle gegenüber dem der früher benutzten besteht darin, daß die an der Kathode sich abscheidenden Hydroxyde nur in geringem Umfange löslich sind, so daß sie vom Wasserstoff nicht vollständig reduziert werden können; dieser gelangt deshalb verhältnismäßig früh an einer Deckschicht, die sich auf der Oberfläche des Metalls ausbildet, zur Abscheidung. Auch die Gestalt der Stromspannungskurven weist gewisse Unterschiede auf. Sie besteht bei jenen drei Metallen aus vier Teilen, einem gegen die horizontale Spannungsachse nahezu geradlinig ansteigenden, dem ein kaum merkliches Inlösungsgehen des Metalls ohne Wasserstoffentwicklung entspricht, einem zweiten im ganzen vertikal aufwärts gerichteten, während dessen das Potential um einen konstanten Wert schwankt, einem weiteren gegen die Abszissenachse geneigten, bei dem geringe Wasserstoffentwicklung sowie Schlieren beobachtet werden, und einem vierten, der durch einen Knick getrennt ist, und bei dem lebhafte Wasserstoffentwicklung stattfindet. Bei den jetzt untersuchten Metallen ist der dritte Teil der Kurve, zu dessen Anfang die Hydroxyde entstehen, um in seinem weiteren Verlauf zu verschwinden, kaum ausgeprägt und fehlt oft ganz. Wegen der sehr zahlreichen Einzelangaben über den Verlauf der Kurven beim Nickel und Aluminium muß auf die Abhandlung verwiesen werden. BÖTTGER.

E. Schreiner. Die elektrolytische Dissoziation der Halogenwasserstoffe. Naturwissenschaften **13**, 245, 1925, Nr. 12. Aus den Arbeiten von H. Goldschmidt über die katalytische Wirkung von Chlorwasserstoff auf die Esterifizierungsgeschwindigkeit von schwachen Säuren schätzt der Verf. die Dissoziationskonstante dieser Säure in äthylalkoholischer Lösung zu der Größenordnung 10^{-2} bis 10^{-3} . Die Dissoziationskonstante von Bromwasserstoff in Methylalkohol wurde etwa 10 mal größer gefunden. Hieraus berechnet der Verf. die Dissoziationskonstante dieser Säuren in Wasser zu $10^{3,5}$ bzw. $10^{2,5}$. Ferner berechnet der Verf. diese Konstante aus Messungen der Molekularrefraktion von Heydweiller und erhält hieraus Werte von $10^{2,33}$ bzw. $10^{2,57}$. Jodwasserstoff scheint noch stärker dissoziiert zu sein. ESTERMANN.

A. Güntherschulze. Elektrolyse mit Gaskathode. ZS. f. Elektrochem. **31**, 187—189, 1925, Nr. 4. Wenn als Kathode eines Elektrolyten nicht ein Metall, sondern ein verdünntes Gas (mit Hilfe einer Glimmentladung) verwandt wird, so wird aus Lösungen nichtkomplexer neutraler Metallsalze nicht das Metall, sondern das Hydroxyd oder Oxyd, je nachdem, welches beständiger ist, abgeschieden. In sauren Lösungen und in Lösungen komplexer Cyansalze fällt nichts aus. GÜNTHERSCHULZE.

Max Toepler. Funkenkonstante, Zündfunken und Wanderwelle. Arch. f. Elektrot. **14**, 305—318, 1925, Nr. 3. Für die Stiele von Gleitbüscheln, d. h. für die Funkenkanäle gleitender Entladung war schon 1906 die Beziehung gefunden worden, daß $E \cdot W = k \cdot F$, wobei E die durch den Büschelstiel von F cm Länge insgesamt seit seiner Entstehung geflossene Elektrizitätsmenge, W den Widerstand des Büschelstiels bedeutet. Für E in Coulomb, W in Ohm wurde als Zahlenwert der Konstanten $0,8 \cdot 10^{-3}$ ermittelt, und zwar im Bereiche der Gleitbüschel von 5 bis 120 cm Länge

und von L von 10^4 bis $30 \cdot 10^4$ cm statische Einheiten. Ionentheoretisch erklärt sich das Gesetz durch die einfache Annahme, daß jede jeweils geflossene Elektrizitätsmenge eine ihr proportionale Menge neuer Ionen hinterläßt, ohne merkliche Verminderung durch die Strömung selbst. — In vorliegender Arbeit wird nun nachgewiesen, daß das genannte Gesetz auch für Funken im Raume gilt. Natürlich ist anzunehmen, daß das Gesetz für ganz schwache Funken und für ganz starke schließlich doch versagt: es wird nachgewiesen, daß das aufgestellte Grundgesetz der Funkenbildung wenigstens zwischen $F = 0,75 \cdot 10^4$ bis $1500 \cdot 10^4$ statische Einheiten und für Funkenlängen von 0,5 bis 25 cm Gültigkeit hat. Als bester Mittelwert der Konstanten fand sich für die Funkenbildung im Raume $0,482 \cdot 10^{-3}$. — Zur Messung von k diente die Messung der Steilheit der vom Zündfunken auf zwei Parallelantennen ausgelösten Wanderwellen. — Aus $E \cdot W = k \cdot F$ rechnet sich für den Zeitverlauf der Spannung P bei Entladung einer Kapazität C durch einen Schließungskreis ohne merkbliche Selbst-

induktion, ohne Ohmschen Widerstand, aber mit Funken $P = P_F \frac{1}{1 + e^{\alpha t}}$ mit $\alpha = \frac{P_F}{k \cdot F}$, worin P_F die Anfangsspannung. P ist also unabhängig von der ent-

ladenen Kapazität. Ist Ohmscher Widerstand W_0 außer dem Funken vorhanden, so wird $e^{\alpha t} = \left(\frac{P_F}{2P}\right)^\beta \cdot \frac{P_F - P}{P_F}$ mit $\alpha = \frac{P_F}{kF}$ und $\beta = C \cdot W_0 \cdot \alpha$ (vgl. auch Elektrot.

ZS. 1924, S. 1047). — In Antennen, die beiderseits an die Kapazität angeschlossen sind, dringt, der Abnahme von P entsprechend, eine Wanderwelle der Entladung ein, in weiterhin durch geeignete kapazitive Kopplung angeschlossene Antennenverlängerungen eine Aufladewelle. Diese Wellen erfahren dann bei den benutzten nur bis zu 5 m langen Antennen vielfache Reflexionen. Der Verlauf aller Wellen ist bei Kenntnis von P zu errechnen. Umgekehrt ist aber auch aus der Gestalt dieser Wanderwellen bzw. ihrer Superpositionen und speziell aus ihrer maximalen Neigung eine Errechnung von k möglich. Diese Bestimmung erfolgte auf zwei Wegen, nach der Einhüllendenmethode und nach der Schleifenmethode. Bei ersterer wird die maximale Potentialdifferenz zwischen den beiden Antennen als Funktion der Antennenlänge festgestellt, bei letzterer die maximale Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten der gleichen in eine Schleife gebogenen Antenne. Die Spannungsmessung erfolgte mittels Meßfunkenstrecken; die Übereinstimmung in den Resultaten beider Methoden trotz großer Verschiedenartigkeit des Spannungsverlaufs an der Meßfunkenstrecke beweist das Fehlen eines störenden Funkenverzuges. — Der gefundene Unterschied der Funkenkonstante k für Gleitfunken und für Raumfunken dürfte sich ausschließlich aus der großen Unsicherheit der Bestimmungsmöglichkeit ersterer (die Schallgeschwindigkeit von Funken-schallwellen geht in die Berechnung ein) erklären.

M. TOEPLER.

H. Kohn und M. Guckel. Untersuchungen am Kohlelichtbogen; Dampfdruckbestimmungen des Kohlenstoffs. ZS. f. Phys. 27, 305—357, 1924, Nr. 5/6. [S. 1065.] SCHEEL.

L. R. Koller. Electron emission from Wehnelt cathods. Phys. Rev. (2) 25, 246, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wird die Elektronenemission von Wehneltkathoden gemessen, die aus einem Platin-Iridiumband bestehen, das mit Oxyden von Barium und Strontium überzogen ist. Unter guten Vakuumbedingungen ist die Elektronenemission im Einklang mit der Formel $J = a \cdot T^2 \cdot e^{-b/T}$. Die Konstanten ergeben sich zu $a = 1,07 \cdot 10^{-3}$, $b = 12100$. Bei Gegenwart von Sauerstoff ist die Emission stark beeinträchtigt („I poisoned“) und die gemessenen Werte

sind bedeutend kleiner als die im Hochvakuum. Die Emissionsgleichung ist zwar auch erfüllt, doch ist a nun auf $4,27 \cdot 10^3$ gewachsen und b auf 35 900; der Anstieg der Emission, der durch die Vergrößerung von a bedingt ist, wird mehr als aufgewogen durch das Anwachsen von b , so daß sich resultierend ein Sinken des Elektronenstromes ergibt. Die Kathode kann in ihren anfänglichen Zustand zurückgebracht werden, indem der Sauerstoff abgepumpt wird, während der Draht glüht. Die bei Sauerstoff beobachteten Werte sind nahezu unabhängig vom Druck $1 \cdot 10^{-4}$ mm an bis zu Drucken, welche eine merkliche Wärmeableitung verursachen. A. GOETZ.

V. M. Albers. A new photoelectric valve. Phys. Rev. (2) **25**, 248, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Einfluß von Glühfadentemperatur und Intensität und Wellenlänge des erregenden Lichtes auf die von Tykociner und Kunz angegebene, durch lichtelektrische Wirkung steuerbare Glühelktronenzelle wird untersucht.

PETER PRINGSHEIM.

V. K. Zworykin. The thermionic photo-cell. Phys. Rev. (2) **25**, 247, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Zweigitterrohr mit Oxydkathode und zylindrischer Anode wird beschrieben, dessen Innenwände mit Alkalimetall bis auf ein Fenster verspiegelt sind. Durch Bestrahlung der mit Argon von niedrigem Druck gefüllten Zelle mit wirksamem Licht wird die mehrere Milliampere betragende Anodenstromstärke beeinflusst. Einzelheiten über Schaltung und Verwendungsweise der Zelle werden nicht angegeben.

PETER PRINGSHEIM.

Robert J. Piersol. Cold electronic discharge from molybdenum. Phys. Rev. (2) **25**, 112—113, 1925, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Hartglasrohr enthält plattenförmige Molybdänelektroden, die sich im Abstand von 0,023 cm gegenüberstehen; die Zelle ist mit allen Vorsichtsmaßregeln (mehrtägiges Erwärmen an der Pumpe auf 500°, Erhitzen der Elektroden auf 1400°, Verwendung von mit flüssiger Luft gekühlter Kohle) entgast und dann von der Pumpe abgeschmolzen. Das Entladungspotential, über mehrere Monate stets konstant und wohldefiniert, beträgt dann 5400 kV/cm (gegenüber von 1200 kV, wenn ohne Verwendung gekühlter Kohle entgast wurde) bei 20°. Erwärmung der Elektroden auf Temperaturen, bei denen noch keine merkliche Glühelktronenemission auftritt, setzt das Minimumentladungspotential herab.

PETER PRINGSHEIM.

Albert W. Hull and N. H. Williams. Determination of e from measurement of shot-effect in high frequency circuits. Phys. Rev. (2) **25**, 112, 1925, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Hartmanns Messungen über den „Schroteffekt“ wurden unter Verwendung viel höherer Frequenzen wiederholt; es ergaben sich Werte für e , die innerhalb von 1 Proz. mit den Millikanschen Werten übereinstimmen. Raumladungen zerstören die Unabhängigkeit der einzelnen Elektronen und vermindern daher auch den Schroteffekt. Sekundäre Elektronenemission dagegen ergibt den vollen Schroteffekt, wobei sich noch nachweisen läßt, daß die Sekundäremission um eine endliche Zeit hinter dem Auftreffen der Primärstrahlung zurückbleibt.

PETER PRINGSHEIM.

Joseph A. Becker. Soft x-rays and secondary electrons. Phys. Rev. **24**, 478—485, 1924, Nr. 5. Verf. untersucht die durch weiche Röntgenstrahlen an verschiedenen Körpern ausgelösten Elektronen, indem er von diesen nach der von Rutherford, de Broglie, Ellis, Robinson angewandten Methode auf einer photographischen Platte im Vakuum ein magnetisches Spektrum entwirft. Zur Erzeugung der Röntgenstrahlen dienten Spannungen von 150 bis 1500 Volt. Sekundärstrahler waren unter anderem Al und Ag. Die Antikathode des Röntgenrohres bestand aus Messing,

überzog sich jedoch gelegentlich mit Wolframoxyd von der Glühkathode her. Durch Ausmessen der Platten, die teils scharfe Linien, teils Bandenköpfe zeigten, ließ sich in bekannter Weise die Geschwindigkeit der schwärzenden Elektronen aus dem Magnetfeld berechnen. Diese in Volt ausgedrückt und von der Spannung am Röntgenrohr subtrahiert, ergab die Ablösungsspannungen, also die Energie der beteiligten Elektronenniveaus der Sekundärstrahler. So wurde gefunden für

$$\begin{array}{ll} \text{Al} \dots L_1 \text{ bzw. } L_2 = 70 \text{ Volt,} & L_1 = 80 \text{ Volt,} \\ \text{Ag} \dots N_1 & = 134 \text{ Volt, } M_6 = 365 \text{ bis } 370 \text{ Volt.} \end{array}$$

Die mit Wolframoxyd bedeckte Antikathode lieferte ein Linienspektrum, aus welchem die Energiedifferenzen einiger *N*-Linien des W zu errechnen waren, nämlich:

$$\begin{array}{lll} N_3 O_5 = 410 \text{ Volt,} & N_1 O_8 = 560 \text{ Volt,} & N_4 O_2 = 312 \text{ Volt,} \\ N_2 O_4 = 482 \text{ Volt,} & N_5 O_3 = 305 \text{ Volt,} & N_4 O_6 \text{ fehlt,} \end{array}$$

woraus zu schließen ist, daß das Niveau O_6 unbesetzt ist. Alle Befunde sind in Übereinstimmung mit Bohrs Theorie. BEHNKEN.

J. L. Rylander. Effect of Full Voltage Starting on the Windings of Squirrel-Cage Induction Motors. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 115—121, 1925, Nr. 2. Die Bewegungen der Spulenköpfe der Ständerwicklung beim Anlauf eines Käfigankermotors werden mittels eines Vibrographen untersucht; dieser besteht aus einem $\frac{1}{4}$ mm starken Stahldraht, der an der Spule befestigt ist und mittels Hebelwerkes die Bewegung auf einen Schreibstift überträgt. Die Bewegungen sind teils Schwingungen, teils Ausbiegungen. Mittels gleichzeitig aufgenommener Oszillogramme der Anlaufströme und der Spannung am Motor wird die Stärke der Bewegung mit den Strömen verglichen. Beim Anlauf mit verminderter Spannung sind die Schwingungen wohl kleiner als bei voller Spannung, hingegen treten beim Umschalten auf die volle Spannung noch heftigere Bewegungen auf, weil während der kurzen Zeit des Umschaltens das Läufersfeld noch nicht verschwunden ist. Die Notwendigkeit von Befestigungsringen bei wenigpoligen Maschinen mit langen Spulenköpfen wird dargelegt. FRAENCKEL.

A. E. Kennelly †. The Thermal Time Constants of Dynamo-Electric Machines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 142—149, 1925, Nr. 2. Der Temperaturanstieg einer belasteten Maschine befolgt sehr nahe ein Exponentialgesetz, obwohl die Maschine kein homogener Körper ist, für die Beurteilung des Verhaltens ist daher die Rechnung auf Grund der Zeitkonstante hinreichend. Es wird gezeigt, daß auch mit einer Zeitkonstante gerechnet werden kann, wenn die Verlustwärme mit der Temperatur linear veränderlich ist. Dabei wird zur Vereinfachung der Rechnung statt der üblichen Zeitkonstante der 0,693te Teil davon, die sogenannte binäre Zeitkonstante, eingeführt, weil nach dieser Zeit der Unterschied zwischen Anfangs- und Endwert um die Hälfte ausgeglichen ist ($e^{-0,693} = \frac{1}{2}$). Hiermit wird ein einfaches Näherungsverfahren erläutert, um den Einfluß der veränderlichen Temperatur der Umgebung auf die Temperaturerhöhung bei einem Erwärmungsversuch zu berücksichtigen. FRAENCKEL.

Val. A. Fynn. Another New Self-Excited Synchronous Induction Motor. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 164—170, 1925, Nr. 2. Der Motor unterscheidet sich von dem früher beschriebenen dadurch, daß die beiden Feldwicklungen in gleicher Richtung magnetisieren, aber von zwei um eine halbe Polteilung gegeneinander versetzten Bürstensätsen erregt werden. Hierdurch wird erreicht, daß die eine Feldwicklung im wesentlichen die Leerläuferregung gibt, die andere hauptsächlich eine

zusätzliche Erregung bei Belastung; durch das Verhältnis beider wird das Überlastungsmoment bestimmt, das durch Änderung der Bürstenstellung beeinflußt werden kann. Auch das Synchronisieren wird durch diese Anordnung begünstigt. FRAENCKEL.

K. L. Hansen. The Rotating Magnetic Field Theory of A.-C. Motors. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 170—178, 1925, Nr. 2. Bei der Untersuchung der Arbeitsweise von Wechselstrommaschinen kann man entweder von Drehfeldern oder von Wechselfeldern ausgehen. Bei Einphasenmotoren ist dabei das Wechselfeld in zwei gegenläufige Drehfelder zu zerlegen. Diese Zerlegung wird meist nur beim Induktionsmotor verwendet. Verf. zeigt, daß sie auch in anderen Fällen schnell zum Ziel führt und behandelt ihre Anwendung beim Induktionsmotor, dem Phasenumformer und beim Repulsionsmotor; endlich wird als Beispiel der Rechnung mit Drehfeldern bei Mehrphasenmaschinen der phasenkompenzierte Motor nach Heyland behandelt. FRAENCKEL.

L. W. W. Morrow. Power-Factor Correction. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 150—156, 1925, Nr. 2. Die Verbesserung des Leistungsfaktors in Kraftübertragungen wird vom rein wirtschaftlichen Standpunkt besprochen. Die Erfahrungen zeigen, daß sie ohne Schwierigkeiten erreicht werden kann und betriebstechnische und wirtschaftliche Vorteile bringt. Neue Anlagen sollten stets für hohen Leistungsfaktor eingerichtet, ältere je nach Möglichkeiten verbessert werden. Wo und welche Hilfsmittel zu verwenden sind, ist durch eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zu ermitteln, meist ist die Verbesserung an der Verbrauchsstelle am zweckmäßigsten. Dabei wird auch meist die beste Spannungsregelung erzielt. Von den Tarifmaßnahmen soll eine Verrechnung nach der Scheinleistung des Anschlußwertes und nach dem Verbrauch an Wirkleistung den günstigsten Einfluß auf Stromentnahme mit hohem Leistungsfaktor haben. FRAENCKEL.

André Blondel. Sur certains coefficients de self-induction des alternateurs. C. R. **179**, 1569—1572, 1924, Nr. 26. Verf. unterscheidet zwischen der Selbstinduktion des Ankers im Belastungszustand der Maschine und der beim plötzlichen Kurzschluß. Zur Messung der ersten ermittelt er einerseits bei induktiv belasteter Maschine den Spulenfluß des Ankers mittels Prüfspulen in den Ankernuten oder, falls diese nicht anzubringen sind, aus der Ankerspannung, und andererseits den Polfluß mittels einer Prüfspule im Luftspalt außerhalb des Ankers. Bei veränderlichem Belastungsstrom wird so geregelt, daß der Fluß in der zweiten Prüfspule konstant bleibt. Das Verhältnis der Änderung der Ankerspannung zur Änderung des Belastungsstromes ist dann dem gesamten Ankerstreufuß proportional. Zur Messung der Selbstinduktion beim plötzlichen Kurzschluß wird ein Einphasenstrom in einen Zweig der in Stern geschalteten Ankerwicklung geschickt und den beiden anderen entnommen, das Polrad wird in eine solche Stellung gebracht, daß seine Pole den vom Ankerstrom gebildeten Polen gegenüberstehen, und bei Stillstand mit Gleichstrom bis zur gewollten Sättigung erregt. Die Gleichstromquelle soll möglichst geringen Widerstand haben. Bei dieser Schaltung entsprechen die Streuverhältnisse denen beim plötzlichen Kurzschluß, sie werden durch Ankerspannung und Strom ermittelt. FRAENCKEL.

Sadatoshi Bekku. Synchronous operation of two alternators through unsymmetrical impedances. Res. Electrot. Lab. Nr. 138, 11 S., Tokyo 1924. Verlaufen zwei Drehstromfreileitungen an dem gleichen Gestänge und ist jede an einen Generator angeschlossen, so sind die beiden Maschinen durch die Leitungen kapazitiv gekuppelt. Da die gegenseitigen Kapazitäten ungleich sind, kann die Beeinflussung

einen stabilen Betrieb unter Umständen verhindern. Die Bedingungen für die Synchronisierung werden allgemein abgeleitet und die Berechnung am Beispiel einer 200 km langen Fernleitung erläutert. Ein stabiler Betrieb ergibt sich durch Verdrillung jeder Leitung um einen vollen Umgang, aber für beide in entgegengesetztem Sinn.

FRAENCKEL.

R. Dieterle. Die Durchschlagspannung fester Isolierstoffe. Elektrot. ZS. **46**, 329—332, 1925, Nr. 10. Zur Feststellung der Abhängigkeit der Durchschlagspannung fester Isolierstoffe von der Frequenz und der Zeit der elektrischen Beanspruchung sowie von der Schichtdicke wurden umfangreiche Versuche mit Glimmer, Glas, Weichgummi und Cellon ausgeführt. Der Einfluß der Zeit der Beanspruchung wurde zwischen 0 und 30 Minuten untersucht; der Einfluß der Frequenz wurde durch Messungen mit Gleichstrom und mit den Periodenzahlen $\frac{1}{2}$, 1, 10, 12, 16, 20, 50, 500, 5000 und 50 000 festgestellt. Bei fast allen Wechselspannungsanlagen wurde eine reine Sinusform der Spannungskurve hergestellt, so daß eine eindeutige elektrische Beanspruchung vorlag. Die Versuche wurden, soweit möglich, in Paraffinöl ausgeführt, wodurch die Streuung der Einzelwerte wesentlich verringert wurde. Fast jede Versuchsreihe ergab eine Kurve als Mittelwert für die Abhängigkeit der Durchschlagspannung von der Zeit der Beanspruchung bei der betreffenden Periodenzahl; aus ihr wurden je zwei Grenzwerte für Dauer- und für kurzzeitige Beanspruchung abgelesen. — Die Glimmerversuche wurden an Folien von den Stärken 0,014 bis 0,032 mm vorgenommen. Die erhaltenen Grenzspannungen für Dauerbeanspruchung, d. h. für mindestens 30 Minuten, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Per./sec | Grenzspannungen in kV bei Schichtdicken in mm | | | | |
|----------------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0,015 | 0,018 | 0,021 | 0,025 | 0,030 |
| Gleichspannung, etwa | 7 | 7,5 | — | 11 | 12 |
| $\frac{1}{2}$ | 2,5 | 2,9 | — | — | — |
| 10 | 1,9 ₈ | 2,0 ₇ | — | — | — |
| 12 | — | — | — | 2,4 | 2,6 ₅ |
| 50 | 1,7 | 1,8 | — | 2,1 ₈ | 2,4 ₃ |
| 500 | 1,5 ₇ | 1,7 ₃ | 1,9 ₂ | 2,0 ₄ | 2,2 ₈ |
| 5 000 | 1,5 | 1,7 | 1,8 ₂ | 2,1 ₂ | 2,2 ₈ |
| 50 000 | 1,4 ₃ | 1,6 ₅ | — | 2,1 | — |

Eine ähnliche Tabelle ergab sich für die kurzzeitigen Beanspruchungen. Die Versuche mit Gleichspannung ergaben beim Glimmer keine Kurve. Dagegen lagen die Werte bei Wechselbeanspruchung überraschend gleichmäßig, jedenfalls weil er als homogener Kristall untersucht wurde. Die Abhängigkeit der Durchschlagspannung von der Schichtdicke ergab für alle Wechselzahlen einen geradlinigen Verlauf. Bei Extrapolation auf 1 cm Schichtdicke ergab sich für Dauerbeanspruchung mit Gleichspannung der Wert $4 \cdot 10^6$ Volt; der Einfluß der Frequenz war von 50 Perioden ab gering, der Wert für 1 cm war $0,5 \cdot 10^6$ Volt. — Die Versuchsergebnisse bei Glas, Gummi und Cellon waren weniger übersichtlich; im allgemeinen wurden ähnliche Abhängigkeiten festgestellt wie beim Glimmer. Betreffs der Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. — Diese Arbeit stellt einen Teil der experimentellen Unterlagen für K. W. Wagners Theorie des elektrischen Durchschlags dar.

DIETERLE.

J. Ossanna. Fernübertragungsmöglichkeiten großer Energiemengen. Elektrot. ZS. 43, 1025—1029, 1061—1063, 1922, Nr. 32 und 33. Bei der Energieübertragung mittels hochgespannten Wechselstroms machen sich der induktive Spannungsverlust, die großen Ladeströme mit ihren Blindleistungen und Stromwärmeverlusten und die Spannungserhöhung bei offenem Leitungsende um so unangenehmer bemerkbar, je höher die Übertragungsspannung und je länger die Leitung ist. Der Verf. weist nun an einigen durchgerechneten Beispielen nach, daß trotzdem der hochgespannte Wechselstrom dem hochgespannten Gleichstrom gegenüber konkurrenzfähig bleibt, wenn man eine beschränkte Anzahl von passend verteilten Drosseln und von passenden Blindleistungsmaschinen verwendet. Die Drosseln werden so dimensioniert, daß ihr induktiver Blindstrom jeweils gleich dem kapazitiven Blindstrom des zugehörigen Leitungsabschnittes wird. In diesem Falle erhält man z. B. für eine 1000 km lange Freileitung mit Kupferleitern von 240 mm² Querschnitt und einer Spannung von 220 kV am Leitungsanfang bei 50 Perioden die in der Tabelle dargestellten Verhältnisse.

| Fall | Zahl der Drosseln | Entfernung zweier Drosseln km | N_{10} kW | N_{1x} kVA | E_{20} kV | $\frac{E_{20}}{E_1}$ |
|------|-------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------------|
| 1 | 0 | — | 75 200 | — 492 000 | 471,0 | 2,140 |
| 2 | 2 | 1000 | 10 030 | — 6 220 | 222,0 | 1,008 |
| 3 | 3 | 500 | 4 530 | — 15 100 | 226,1 | 1,027 |
| 4 | 4 | 333,3 | 3 570 | — 14 750 | 226,3 | 1,028 |
| 5 | ∞ | 0 | 2 760 | — 12 300 | 225,4 | 1,024 |

Dabei sind N_{10} die aufgenommene Wirkleistung, N_{1x} die aufgenommene Blindleistung, E_{20} die Leerlaufspannung am Leitungsende und E_1 die Spannung 220 kV am Leitungsanfang. Im Fall 1 ist keine Drossel vorhanden, die aufgenommene Blindleistung und die Spannungserhöhung machen die Leitung ganz unwirtschaftlich; im Fall 2 ist je eine Drossel am Anfang und am Ende eingebaut; im Fall 3 ist außerdem noch eine Zwischendrossel in der Leitungsmitte vorhanden; im Fall 4 sind zwei Zwischendrosseln in Abständen von 333 km, also im ganzen vier Drosseln eingebaut. Der Fall 5 sieht unendlich viele Kompensationsdrosseln längs der Leitung vor. Bei 16 $\frac{2}{3}$ Perioden werden die Verhältnisse schon im Fall 2 recht günstig. An Hand von Vektordiagrammen werden der Wirkungsgrad und die übertragbare Leistung solcher Leitungen untersucht. Voreilende Blindleistung am Anfang der Leitung, wenige große Leiterquerschnitte an Stelle von mehreren kleinen, ferner hohe Übertragungsspannungen erhöhen die übertragbare Wirkleistung, verbessern also die Leistungsfähigkeit der Anlage. Auf diese Weise bleibt der 50periodige Wechselstrom dem Gleichstrom wegen dessen schwieriger Umformung noch überlegen.

DIETERLE.

Philip Torchio. The New 130 000-Volt Pirelli Cable. Electr. World 85, 603—605, 1925, Nr. 12. In einer 145 km langen italienischen Freileitung für 130 kV und 42 Perioden mit nicht geerdetem Nullpunkt ist eine Kabelstrecke von 600 m Länge versuchsweise eingeschaltet. Die Anlage besteht aus je drei Einleiterkabeln von 200 m Länge, sie besitzt also 6 Muffen und 6 Endverschlüsse. Das Kabel ist von Pirelli hergestellt worden. Es enthält eine Eisendrahtspirale mit darüberliegenden Kupferdrähten; die Isolation besteht aus getränktem Papier. Der Bleimantel ist durch

geteerte Papier- und Jutelagen geschützt. Die Kabel wurden in der Fabrik mit 150 kV 15 Minuten lang und mit 175 und 200 kV je eine Minute lang geprüft. Nach der Verlegung wurden die Kabel neben geringeren Beanspruchungen noch mit 110 und 120 kV je 5 Minuten lang gegen Erde geprüft. Der dielektrische Verlustfaktor betrug 0,006. Die Kabelanlage ist seit 6. Oktober 1924 mit der vollen Spannung von 130 kV im Betrieb.

DIETERLE.

6. Optik aller Wellenlängen.

I. C. Gardner and J. J. Arnaud. Image Curvature as a Function of Diaphragm Position. Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 286, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Übersetzung): Es werden die Taylorschen Formeln für die Bildfeldkrümmung benutzt. Für ein dickenloses Linsensystem wird gezeigt, daß die Formel zu einem sehr bequemen Ausdruck führt, in welchem die Bildkrümmung von dem Quadrat des Abstandes zwischen Linse und Blende abhängt. Typische Probleme sind gelöst worden mittels trigonometrischer Rechnung und mittels der modifizierten Taylorschen Formel, um den Grad der Übereinstimmung zwischen den beiden Rechenmethoden zu zeigen.

FLÜGGE.

G. W. Moffitt. A Direct System of Design for the Cemented Two Lens Telescope Objective. Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 286, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Übersetzung): Versuche zur Vereinfachung und vollständigeren Systematisierung der Methode und des Verfahrens beim Entwurf gewöhnlicher zweilinsiger verkitteter Fernrohrobjektive haben zu Ergebnissen geführt, die von besonderem Interesse sind. Brauchbare Beziehungen, die ganz und gar nicht aus den Gleichungen der geometrischen Optik zu begreifen sind, sind empirisch abgeleitet worden. Wer etwas Fähigkeit für Figuren und Verständnis für graphische Darstellungen besitzt, kann die Methode in kurzer Zeit erlernen. — Für eine beliebige unendliche Serie von Achromaten einer spezifizierten äquivalenten Brennweite aus einem beliebigen Glaspaar werden sphärische Aberration und Koma in Funktion von der Form dargestellt, und die Faktoren, welche die Lage dieser Kurven beeinflussen, diskutiert. — Besondere Aufmerksamkeit wird dem komafreien Typus gewidmet. Die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um ihn zu erhalten, sind graphisch auf einer Karte dargestellt, aus der man ersehen kann, fast mit einem Blick, ob ein gegebenes Glaspaar genügen wird. Der Krümmungsradius der Kittfläche kann auch aus einer Karte oder Tafel abgelesen werden. — Zur Bestimmung der beiden übrigen Radien ist eine direkte Methode entwickelt worden, die sehr vorteilhaft ist und nur die Lösung einer gewöhnlichen quadratischen Gleichung erfordert. — Wenn Strahlen durchgerechnet werden, wird die Linse gewöhnlich als hinreichend gut korrigiert befunden werden. Aber wenn eine nochmalige Ausgleicheung nötig ist, kann sie mit Hilfe der in der Abhandlung gegebenen Koeffizienten vorgenommen werden. — Durch Benutzung dieser Koeffizienten ist es also möglich, die Restfehler richtig zu beurteilen, wenn die Gläser, die benutzt werden müssen, nicht genau die Bedingungen für das komafreie Objektiv erfüllen.

FLÜGGE.

W. B. Rayton. The Chromatic Aberration of Fused Bifocal Spectacle Lenses. Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 285, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Übersetzung): Von Zweistärkenlinsen, in denen die Zusatzstärke zwecks Korrektur des Auges für Fernsicht dadurch erhalten ist, daß in die größere Linse ein Glas-

segment von höherem Brechungsindex eingelassen oder aufge kittet ist, glaubt man gewöhnlich, daß sie Bilder liefern, die durch einen hohen Grad von chromatischer Aberration charakterisiert sind. Die Rechenergebnisse über den Betrag dieser Aberration werden in Vergleich gestellt mit entsprechenden Bildern für Einstärkenlinsen. — Frühere Bemühungen, den Nachteil solcher Linsen zu achromatisieren, haben die klassische Theorie der Achromasie zentrierter Linsen befolgt, dabei jedoch die Tatsache übersehen, daß hier im allgemeinen keine zentrierten Linsen vorliegen. Der Nahtteil eines solchen Bifokals kann dargestellt werden durch Kombination einer zentrierten Linse und eines Prismas oder Keils. Achromasie ergibt sich, wenn die Dispersion des Prismas genau neutralisiert wird, durch die chromatische Aberration der Linse. Dies kann nur in einem Punkt des Nahtteilgebietes eintreten, also nur für eine Richtung der Blicklinie. FLÜGGE.

O. Henker. Vorlesungsversuche zur Demonstration des Astigmatismus schiefer Bündel. ZS. f. techn. Phys. 5, 569—573, 1924, Nr. 12. Verf. verwendet einen kleinen Apparat, in dem als Projektionslinsen Brillengläser gewählt sind. Die astigmatischen Erscheinungen werden auf einen Projektionsschirm projiziert, indem der Strahlenverlauf umgekehrt ist, so daß die Erscheinungen auch von weiter Entfernung gesehen werden können. Der Apparat ist folgendermaßen konstruiert: die Blende liegt 25 mm vor dem Brillenglas. Die sonst dem Auge zugewandte Fläche ist der Lichtquelle zugekehrt. Letztere ist scheibenförmig, also Bogenlampenkrater oder Punktlichtlampe; sie wird durch einen Kondensor in der Blende abgebildet und beleuchtet das zwischen Kondensor und Blende liegende Objekt. Als Objekte eignen sich eine einfache punktförmige Öffnung, ferner ein in Kreuzform angeordnetes System punktförmiger Öffnungen, ein Strichkreuz mit wagerechtem und senkrechtem Arm und eine Figur mit allen möglichen Linien. Zur Abbildung seitlich gelegener Dingpunkte kann das Brillenglas um die Blende gedreht werden. Das Objekt selbst kann auch noch in verschiedenen Entfernungen zu dem abbildenden System verschoben werden. Verf. kann in dieser Weise alle astigmatischen Erscheinungen schiefer Büschel in sehr einfacher Weise demonstrieren, ohne zu den komplizierteren photographischen Systemen greifen zu müssen. FLÜGGE.

John K. Robertson. Measurement with a Fabry and Perot Etalon. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 611—615, 1924, Nr. 5. Beschreibung eines Laboratoriumsversuchs nebst ausführlicher Angabe der Versuchsergebnisse. H. R. SCHULZ.

G. W. Moffitt and Paul B. Taylor. An Instrument for the Laboratory Testing of Binocular Telescopes. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 286, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) KNIPPING.

Hermann Marchand. Ein neuer Steilschachttheodolit für Nachtragsmessungen. ZS. f. Instrkde. 45, 120—138, 1925, Nr. 3. Beschreibung eines Instruments von geringerer Genauigkeit, das dafür durch Anpassungsfähigkeit an die schwierigsten Verhältnisse, schnelles und wirtschaftliches Arbeiten sowie Leichtigkeit ausgezeichnet ist. Seine kürzeste Einstellentfernung beträgt 0,5 m; die drei Fußpunkte liegen auf einem gleichschenkelig-rechtwinkligen Dreieck, zwei Stellschrauben, zwei Libellen, daher gleichzeitige Justierung in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Kreise 7 cm Durchmesser, gekapselt, in $\frac{1}{12}^{\circ}$ geteilt, 30'' schätzbar. Fernrohrobjektiv 23 mm Durchmesser, $f = 165$ mm, eventuell mit gebrochenem schwenkbaren Okular, Vergrößerung 18. Ansteckbares Hilfsfernrohr. Signale, Latten, Genauigkeitsuntersuchung, optische Entfernungsmessung und ihre Genauigkeit. Hersteller: F. W. Breithaupt & Sohn in Kassel, 8 Abbildungen u. Zeichnungen. KNIPPING.

Carl W. Keuffel. A Direct Reading Spectrophotometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 290, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) KNIPPING

A. Lafay. Réfractromètre de précision pour les liquides à viseur vertical tournant et à cuve chauffable électriquement. Rev. d'Opt. **4**, 24—27, 1925, Nr. 1. Die sehr kleine Küvette (6 bis 10 Tropfen der Flüssigkeit, deren Brechungs-exponent gemessen werden soll, genügen als Füllung) hat halbzylindrische Form, Achse senkrecht, Vorderwand eine planparallele Glasplatte. Monochromatisches Licht tritt hier (abwechselnd von links und von rechts, größere Genauigkeit) streifend ein und in die Flüssigkeit unter dem Winkel der Totalreflexion aus. Die Küvette ist mit einem Teilkreis verbunden und um ihre senkrechte Achse drehbar. Von oben taucht in sie ein kleines totalreflektierendes Prisma, durch das man die Grenze hell-dunkel mit Hilfe eines senkrecht stehenden, festen Mikroskops erkennen kann. Beigegeben sind ein elektrischer Thermostat und eine Coscanstafel zum Aufschlagen der Brechungsindizes ohne Berechnung. Gewicht 2500 g, Kasten $15 \times 15 \times 30$ cm. Abbildung. KNIPPING.

G. R. Paranjpe. An Experiment with a Stroboscope. Nature **115**, 265, 1925, Nr. 2886. Verf. verwendet statt komplizierter Vorrichtungen eine mit Wechselstrom betriebene Glimmlampe zum Beleuchten. KNIPPING.

Conrad Beck. Apparatus to Photograph the Whole Sky. Journ. scient. instr. **2**, 135—139, 1925, Nr. 4. Weitwinkelobjektiv $f/22$, Winkel 180° , in passender Kamera, Bilddurchmesser etwa 6 cm. Der ganze Himmel (für Wolkenstudien) bis zum Horizont wird mit einer einzigen Aufnahme abgebildet. Entzerrung der so gewonnenen Aufnahmen ist möglich, wenn sie durch die Aufnahmekamera projiziert werden. KNIPPING.

Alan Pollard. A Cheap Miniature Incandescent Gas Lamp. Journ. scient. instr. **2**, 161—163, 1925, Nr. 5. Ein einfacher, aus immer vorhandenen Einzelteilen zusammengesetzter Fuß trägt ein wagerechtes Glasröhrchen, dessen eines Ende auf 2 mm lichter Weite verjüngt ist. In der hier brennenden Flammenspitze wird ein mit Thor- oder Cernitrat imprägnierter dünner Platindraht gelehrt. KNIPPING.

R. J. Beck, Ltd. New Photomicrographic Camera. Journ. scient. instr. **2**, 140—141, 1925, Nr. 4. Apparat speziell für Metalluntersuchungen. Eine lange Grundplatte trägt links vier Pfosten, darin das Mikroskop (mit Vertikalilluminator) und darüber die photographische Kamera (mit Seitenfenster, Mattscheibe und 45° -Spiegel, oben die Kassette), nach rechts ein Rahmen, an dem Lichtquelle, Kondensor und Iris hängen. Abbildung. KNIPPING.

Otto Halpern. Zur Theorie der Röntgenstrahlstreuung. ZS. f. Phys. **30**, 153—172, 1925, Nr. 2. Nach einer Übersicht über die bisherigen klassischen und quantentheoretischen Ansätze wird das Problem der Bewegung eines Elektrons unter dem Einfluß einer ebenen Welle möglichst vollständig durchgerechnet und die gestreute Strahlung angegeben. Es zeigen sich bemerkenswerte Analogien zu den Compton-Debyeschen quantentheoretischen Resultaten, sowohl was die Frequenzänderung als auch die Intensitätsverteilung anlangt. Als Ergebnis wird festgestellt, daß die Streuung von Strahlen und Elektronen durch die klassische Theorie in Korrespondenz zu den quantentheoretischen Formeln geliefert wird. (Inhaltsangabe des Verf. am Kopf der Arbeit.) BEHNKEN.

Arnold Buxton. Note on Expressions for the Measurement of the Effect of Diffraction and the Presence of Optical Aberration on the Images of

Point, Line, and Plane Luminous Sources. Monthl. Not. Roy. Astron. Soc. 85, 78—82, 1924, Nr. 1. Verf. gibt eine Methode an, den Beugungseffekt im Beugungsbildchen eines optischen Systems zu bestimmen, wenn dasselbe keinen anderen Fehler als die chromatische Aberration besitzt. Die bekannten C - und S -Integrale für den schon häufig behandelten Fall schlechter Bildeinstellung bei sonst idealer Strahlenvereinigung finden hier Anwendung, wobei die in den Integralen enthaltene Konstante der Falscheinstellung nunmehr eine Funktion der Wellenlänge wird. Der Gesamteffekt erfordert dann nur eine nochmalige Integration über die Wellenlänge. Die Abhängigkeit der oben erwähnten Konstanten von der Wellenlänge läßt sich nur empirisch ermitteln. Um die Betrachtungen von der punktförmigen auf linien- oder ebenenförmige Lichtquellen zu erweitern, müssen noch entsprechende Integrationen vorgenommen werden. Der Wert der vorliegenden Abhandlung ist rein theoretischer Art. Praktische Bedürfnisse, wie die optische Industrie sie hat, kann die kurze Betrachtung nicht befriedigen. FLÜGGE.

F. Wolfers. Sur quelques phénomènes nouveaux présentés par la lumière et par les rayons X. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 24S—25S, 1925, Nr. 2. [Bull. soc. Franç. de phys. Nr. 211.] [S. 1014.] KNIPPING.

Edison Pettit. The Use of the D'Arsonval Galvanometer in Radiation Measurements. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 290, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) Durch große Abstände zwischen Spiegel und Skale, photographische Registrierung und Zeichnung einer Nulllinie durch einen festen Hilfsspiegel kann die (sonst oft nicht ausreichende) Empfindlichkeit sehr gesteigert werden. KNIPPING.

W. E. Forsythe. Emissivity of thorium oxide. Phys. Rev. (2) 25, 252, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Emissionsvermögen von Thoriumoxyd (bei der Wellenlänge $\lambda = 0,665 \mu$) wurde nach der von Worthing angegebenen Methode gemessen. Zu dem Zwecke wurde aus dem Oxyd ein Rohr von 4 cm Länge, 2 mm äußerem und 1 mm innerem Durchmesser hergestellt, das mit einer radialen Bohrung versehen war. Unter der Annahme, daß aus dieser Bohrung schwarze Strahlung austritt, ist das Emissionsvermögen gleich dem Helligkeitsverhältnis der Oberfläche und der Bohrung. Das Rohr wurde durch eine Anzahl Gasflammen geheizt, die bei guter Justierung eine gleichmäßige Temperatur lieferten. Die Ergebnisse hingen von dem verwendeten Gas ab. Für ein Gas-Luftgebläse wurden Werte für das Emissionsvermögen gefunden, die sich von etwa 0,40 bei 1400° K bis 0,15 bei 1800° K änderten, während sich für ein Gas-Sauerstoff- und ein Knallgasgebläse die Werte für das Emissionsvermögen unabhängig von der Temperatur, und zwar etwa gleich 0,40 ergaben. HENNING.

N. K. Sur and R. N. Ghosh. Absorption Spectrum of Potassium Vapour at High Temperatures. Phil. Mag. (6) 49, 60—64, 1925, Nr. 289. K-Dampf wird in einem Eisenrohr von 40 cm Länge mit aufgekitteten, gekühlten Glasfenstern bis etwa 1300° C erhitzt und sein Absorptionsspektrum mit einem Gitterspektrographen aufgenommen. Es zeigten sich die im Grün gelegenen Dubletts der scharfen Nebenserie ($2p - 4,5s$, $2p - 5,5s$, $2p - 6,5s$), das Dublett $2p - 7d$, sowie die Linie $1,5s - 2d$ (4641 Å), außerdem etliche nicht eingeordnete Linien, die bereits Datta (Proc. Roy. Soc. 101, 539, 1912) gefunden hat (5225, 5212, 5206; 5186, 5167, 5155, 5136). Das Auftreten von $1,5s - 2d$ ist bereits von Foote und Mohler sowie Datta als dem Auswahlprinzip widersprechend erkannt worden; bei den vorliegenden Versuchen kann von einem äußeren elektrischen Felde keine Rede sein; der Dampfdruck des K beträgt

hier allerdings mehrere Atmosphären. — Bei niedrigerer Temperatur werden auch Absorptionsbanden untersucht und die Köpfe der im Gelbgrün gelegenen Banden zwischen 6024 und 5602 ausgemessen.

LADENBURG.

B. Walter. Über die Niveauwerte der Röntgenspektren der chemischen Elemente. ZS. f. Phys. **30**, 357—371, 1924, Nr. 6. Bohr und Coster haben mit Hilfe des Kombinationsprinzips aus den gemessenen K -Absorptionskanten und geeigneten Spektrallinien einer Reihe von Elementen deren übrige Absorptionskanten berechnet. Dieser Berechnung haftet eine ziemlich große Ungenauigkeit an, da die K -Absorptionskanten nicht sehr genau gemessen sind. Verf. macht darauf aufmerksam, daß eine feste Beziehung besteht zwischen der Atomnummer und der Wellenlängendifferenz der Linie $K\gamma$ (nach Siegbahn $K\beta_2$) gegen die K -Grenze. Diese Beziehung läßt sich mit Hilfe der sehr genau bekannten K -Grenzen von Ni, Rh und W so weit ermitteln und graphisch festlegen, daß sie dazu dienen kann, nunmehr die Werte der K -Grenzen der übrigen Elemente an ihre wohlgemessenen $K\gamma$ -Linien anzuschließen und so beträchtlich zu verbessern. So gelangt Verf. zu folgender Tabelle:

| Element | λ_{γ} | λ_K | Element | λ_{γ} | λ_K |
|---------|--------------------|-------------|---------|--------------------|-------------|
| 22 Ti | 2,493 70 Å | 2,493 10 Å | 38 Sr | 0,768 74 Å | 0,767 51 Å |
| 23 Va | 2,264 60 | 2,263 90 | 39 Y | 0,726 77 | 0,725 53 |
| 24 Cr | 2,067 00 | 2,066 30 | 40 Zr | 0,688 08 | 0,686 84 |
| 25 Mn | 1,893 20 | 1,892 40 | 41 Nb | 0,652 37 | 0,651 13 |
| 26 Fe | 1,740 60 | 1,739 80 | 42 Mo | 0,619 27 | 0,618 03 |
| 27 Co | 1,605 40 | 1,604 50 | 45 Rh | 0,534 37 | 0,533 14 |
| 28 Ni | 1,485 40 | 1,484 50 | 46 Pd | 0,508 94 | 0,507 72 |
| 29 Cu | 1,378 00 | 1,377 00 | 47 Ag | 0,485 42 | 0,484 21 |
| 30 Zn | 1,281 11 | 1,280 08 | 48 Cd | 0,463 96 | 0,462 75 |
| 32 Ge | 1,114 41 | 1,113 30 | 49 In | 0,443 98 | 0,442 78 |
| 34 Se | 0,977 44 | 0,976 27 | 50 Sn | 0,424 72 | 0,423 53 |
| 35 Br | 0,918 22 | 0,917 03 | 51 Sb | 0,406 81 | 0,405 63 |
| 37 Rb | 0,814 62 | 0,813 40 | 52 Te | 0,389 88 | 0,388 71 |

Aus den so gefundenen Werten für λ_K werden dann ebenso wie bei Bohr und Coster die ν/R -Werte der übrigen Absorptionskanten zum Teil bis zu den O -Serien errechnet. Mit Hilfe dieser verbesserten ν/R -Werte ließen sich die von Bohr und Coster gefundenen Knicke auf den Moseleyschen Kurven für das M_{III} , das L_{II} - und L_{III} -Niveau beim Cu sehr überzeugend bestätigen, während die beim Y (39) und Pd (46) von Bohr und Coster vermuteten Knicke nicht gefunden wurden. BEHNKEN.

B. Walter. Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Wellenlänge einer Absorptionsgrenze, sowie über die K -Absorptionsgrenzen des Nickels und des Zinks. ZS. f. Phys. **30**, 350—356, 1924, Nr. 6. Die Wellenlänge einer Absorptionskante läßt sich auf den Spektralaufnahmen nicht mit der gleichen Schärfe ablesen wie diejenige einer Emissionslinie. Diese Schwierigkeit äußert sich in den vorliegenden Spektraltabellen für Röntgenstrahlen gelegentlich so, daß die Absorptionskanten als langwelliger angegeben werden als eine zugehörige Linie, z. B. in der K -Serie des Ni und Zn. Man kann aber auch die Absorptionskanten sehr genau bestimmen, wenn man eine Röntgenstrahlung benutzt, die in unmittelbarer Nachbarschaft der gesuchten Kante wohlausgemessene Linien enthält. Man kann dann leicht feststellen, welche Linien noch absorbiert werden und welche nicht mehr. So ließ sich

feststellen, daß die Ni-K-Kante in unmittelbarer Nähe der W-L- α_2 -Linie mit $\lambda = 1,4845 \text{ \AA}$ anzusetzen ist gegen 1,4890 in den alten Tabellen. Ähnlich ergab sich die Zn-K-Kante in der Nähe der W-L- β_1 -Linie zu 1,280 \AA gegen früher 1,2963 \AA .
BEHNKEN.

Joseph A. Becker. Soft X-rays secondary electrons. Phys. Rev. (2) **24**, 478—485, 1924, Nr. 5. [S. 1042.]
SCHEEL.

P. Jordan. Bemerkungen zu der Arbeit von K. W. Meissner: „Absorption im angeregten Neon“. ZS. f. Phys. **31**, 877—881, 1925, Nr. 11. (Diese Ber. S. 734.) Die Ergebnisse von Meissner werden in Zusammenhang mit den Elektronenstoßversuchen von Hertz verständlich auf Grund des Umstandes, daß der (spektroskopisch damals unzugängliche) Grundterm des Ne-Spektrums gemäß der Theorie des periodischen Systems als j -Term mit der inneren Quantenzahl $J = \frac{1}{2}$ (in Landé-scher Normierung) angenommen werden muß. Die Zustände $1s_3$, $1s_5$ sind metastabil. (Diese Schlüsse haben inzwischen eine direkte spektroskopische Bestätigung erfahren, indem Hertz die Resonanzlinien des Ne aufgefunden hat.)
JORDAN.

C. G. Darwin. Resonance Radiation and the Correspondence Principle. Nature **115**, 81—82, 1925, Nr. 2881. Die Schwierigkeit einer vollkommenen Deutung der Wood-Ellettschen Versuche im Sinne der Quantentheorie wird betont. Als einziger Ausweg erscheint für den feldfreien Fall die Annahme entarteter Systeme, in denen die Leuchtelektronen jede beliebige lineare oder zirkuläre Schwingung mitzumachen imstande sind, ganz ähnlich wie es inzwischen auch in einem Briefe von Bohr an die Naturwissenschaften auseinandergesetzt wurde.
PETER PRINGSHEIM.

Russel S. Bartlett. Photo-electric sensitivity of metals at low temperatures. Phys. Rev. (2) **25**, 247, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Durch Zerstäubung hergestellte dünne Schichten verschiedener Metalle werden bei der Temperatur der flüssigen Luft mit dem spektral zerlegten Licht eines Hg-Bogens bestrahlt. Die Wellenlängen $< 3000 \text{ \AA}$ bewirken dabei eine Herabsetzung des Ohmschen Widerstandes W , der im Höchstfalle (am Bi) $1,6 \cdot 10^{-5} \cdot W$ betrug; die Wirkung war schwächer an Pd, Cu, Pb, nicht mehr nachweisbar an Ag und Au. Der Effekt nimmt mit wachsender Wellenlänge stark ab, verschwindet bei Temperaturerhöhung vollständig. Eine gelegentlich beobachtete Zunahme des Widerstandes von gealterten Bi-Schichten bei Bestrahlung scheint der Wirkung von ultrarotem Licht zuzuschreiben zu sein.
PETER PRINGSHEIM.

Ernest Lawrence. The photo-electric effect in potassium vapor as a function of the light frequency and intensity. Phys. Rev. (2) **25**, 247, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Monochromatisch zerlegtes Licht eines Eisenbogens durchsetzt einen K-Dampfstrahl und fällt dann in eine K-Photozelle, deren spektrale Empfindlichkeitskurve an fremden Messungen als bekannt angenommen wird. Aus dem Verhältnis zwischen der Ionisierungsstärke im Dampf und dem Strom in der Photozelle bei den verschiedenen Wellenlängen wird geschlossen, daß die spezifische Wirksamkeit des Lichtes im Dampf mit abnehmender Wellenlänge zunimmt, um bei etwa 400 \AA unterhalb der Grenzwellenlänge ein Maximum zu erreichen. Diese Grenze selbst liegt um 270 \AA nach kürzeren Wellen verschoben gegenüber dem von Williamson gefundenen Wert, der seinerseits der Hauptseriengrenze des K entspricht.
PETER PRINGSHEIM.

E. M. Little. Ionization by ultra-critical frequencies. Phys. Rev. (2) **25**, 247—248, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es soll untersucht werden, wie weit

bei Ionisierung von Dämpfen mit monochromatischem Licht, dessen Frequenz höher ist, als es der Ionisierungsspannung entspricht, die absorbierte Energie nach Abzug der Abtrennungsarbeit als lebendige Kraft der Photoelektronen sich wiederfindet; eine eventuelle Differenz müßte durch Streustrahlung von größerer Wellenlänge kompensiert werden. Versuchsergebnisse liegen noch nicht vor.

PETER PRINGSHEIM.

J. W. Hornbeck. The photo-electric response of potassium at low temperatures. *Phys. Rev.* (2) **24**, 631—638, 1924, Nr. 6. Kurzer Sitzungsbericht ebenda **25**, 113, 1925, Nr. 1. Eine Photozelle aus Glas mit einer nach mehrfacher Umdestillation eingegossenen K-Fläche als Kathode wird mit dem spektral zerlegten Licht einer Metallfadenlampe erregt, die Energie der einzelnen Spektralbereiche wird gleichzeitig mit einer Thermosäule gemessen. Die Zelle befindet sich in einem doppelwandigen Kasten, der durch flüssige Luft gekühlt werden kann, aber auch einmal erreichte mittlere Temperaturen über kurze Zeiten hinreichend konstant erhält. Die lichtelektrische Empfindlichkeitsverteilung des K wird bei $+20^{\circ}$ und -180° bestimmt: bei Abkühlung erhält man in Übereinstimmung mit Ives eine ungefähr parallele Verschiebung der ganzen Kurve nach dem Violett zu; gleichzeitig rückt die nicht sehr scharf definierte langwellige Erregungsgrenze um etwa 500 \AA nach kürzeren Wellen (von 6500 nach 6000 \AA); das Verhalten des selektiven Maximums konnte wegen der zu kleinen Energie im Violett nicht untersucht werden. Nimmt man für eine gegebene Wellenlänge die Stromstärke als Funktion der Temperatur auf, so bleibt für jedes λ die Empfindlichkeit zwischen -180° und -100° annähernd konstant, bei etwa 95° zeigen die Kurven sämtlich einen scharfen Knick und steigen zwischen -100° und -40° erst schnell, dann langsamer an, um nachher wieder ein wenig abzufallen. Die Knickpunkte in der Nähe von -100° werden auf eine Änderung der Kristallstruktur zurückgeführt, die auch im thermoelektrischen Verhalten des K zum Ausdruck kommen soll.

PETER PRINGSHEIM.

J. Rud. Nielsen. On the influence of temperature upon the photo-electric effect. *Phys. Rev.* (2) **25**, 30—40, 1925, Nr. 1. In den Millikanschen Messungen über die Unabhängigkeit der Bremsgegenspannung vom Material einer bestrahlten Elektrode, wenn die Wellenlänge des erregenden Lichtes und das Material der Gegenelektrode unverändert gelassen werden, müßte theoretisch noch der Peltiereffekt eingehen, der aber von der Größenordnung 10^{-2} Volt bei der vorhandenen Meßgenauigkeit nicht beobachtet werden kann. Die Verschiebung der langwelligen lichtelektrischen Erregbarkeitsgrenze ergibt sich proportional dem Thomsonkoeffizienten, der für die meisten Metalle auch zu klein ist, um meßbare Resultate erwarten zu lassen. Um die letztere Frage auch experimentell zu prüfen, wird der lichtelektrische Sättigungsstrom an einer Aluminiumkathode bei Erregung mit einer der Grenzwellenlänge nahe liegenden Linie (2537 \AA) und bei verschiedenen Temperaturen zwischen 450 und 90° gemessen; in diesem Temperaturintervall bleibt der Strom sehr angenähert konstant, nachdem anfangs starke Stromschwankungen bei fortschreitender Erwärmung und Abkühlung beobachtet worden waren, die Veränderungen der Metalloberfläche durch allmähliche Entgasung zugeschrieben werden. Die letzteren Einflüsse machten es unmöglich, an einer Nickelkathode überhaupt stationäre Verhältnisse zu erzielen. Keinesfalls aber ließ sich durch Entgasen die lichtelektrische Empfindlichkeit stark schwächen.

PETER PRINGSHEIM.

Herbert E. Ives. Photoelectric properties of thin films of alkali metals. *Astrophys. Journ.* **60**, 209—230, 1924, Nr. 4. In hochevakuierten Glaszellen werden auf polierten Unterlagen aus verschiedenem Material (Gold, Silber, Platin, Kohle, Wolfram,

Nickel, Tantal) dünnste Schichten der Alkalimetalle (K, Na, Rb, Cs) auf ihre lichtelektrische Empfindlichkeit untersucht. Die Schichtdicken werden entweder dadurch variiert, daß durch sukzessives Erwärmen der Unterlage das Alkalimetall immer mehr nach den gekühlten Wänden hin sublimiert wird, oder daß es umgekehrt auf der vorher durch stärkere Erwärmung vollkommen gesäuberten und dann auf niedrigere Temperatur gehaltenen Unterlage allmählich durch Sublimation von den Wänden der Zelle her sich niederschlägt. Beide Methoden führen zu den gleichen Ergebnissen. Zur Erregung dient das spektral zerlegte Licht einer Wolframfadenlampe von bekannter spektraler Energieverteilung in einem Spektralbereich zwischen 3800 und 5800 Å, dessen Polarisationsazimut (Komponente des elektrischen Vektors senkrecht zur Metallebene, also in der Einfallsebene: \mathcal{E}_\perp oder senkrecht zur Einfallsebene: \mathcal{E}_\parallel) und Richtung gegenüber der spiegelnden Metallfläche variiert werden konnte; gemessen wurden die durch die verschiedenen Erregungsarten ausgelösten Elektronenströme (J_\parallel und J_\perp) mittels eines Quadrantelektrometers an einem hohen Flüssigkeitswiderstand. Für die allerdünnsten Schichten ist in allen Fällen das Verhältnis $J_\parallel : J_\perp$ nicht größer als 2 oder 3, übersteigt also nicht den durch rein optische Bedingungen gegebenen Wert; mit abnehmender Wellenlänge steigen sowohl J_\parallel als J_\perp stetig „normal“ an. Mit zunehmender Schichtdicke verschiebt sich zunächst die langwellige Erregbarkeitsgrenze weit ins Rot, eventuell sogar Ultrarot, während die Kurvenform noch ihren normalen Charakter beibehält; in diesem Stadium ist Sättigung sehr schwer zu erzielen. Bei fortschreitender Vergrößerung der Schichtdicke nimmt dann J_\perp im ganzen Spektralgebiet stetig ab, während J_\parallel zwar für größere λ auch etwas sinkt, im Violett aber konstant bleibt, so daß nun dort das Verhältnis $J_\parallel : J_\perp$ extreme Werte bis zu 25 erreicht. Wird unter diesen Bedingungen bei konstantem λ der Einfallswinkel φ von 0 bis 80° variiert, so nimmt J_\perp stetig ab, während J_\parallel für etwa 73° ein sehr hohes Maximum erreicht. In der spektralen Empfindlichkeitsverteilung konnten ausgesprochene Maxima im sichtbaren Gebiet an keinem der untersuchten Metalle festgestellt werden. Geht man schließlich zu Schichten von meßbarer Dicke über, so nimmt die Gesamtempfindlichkeit weiter ab, die langwellige Grenze verschiebt sich weiter nach Violett, und das anomale Verhalten der Werte $J_\parallel : J_\perp$ verschwindet vollkommen. Das Material der Unterlage ist von keiner wesentlichen Bedeutung, abgesehen von dem Fall dünner Schichten von K auf Gold und Kohle, die sich dann aber auch in ihrem optischen Verhalten (das Gold wird stumpf und bräunlich gefärbt) von den anderen stets hochglänzenden Metallen unterscheiden. Die ganzen Versuche sollen Anschluß geben über den Mechanismus des selektiven Photoeffekts, der allerdings hier im Gegensatz zu der ursprünglichen Definition von Pohl und Pringsheim ausschließlich durch das anomale Verhalten von $J_\parallel : J_\perp$ gekennzeichnet wird, und dessen Auftreten offenbar an ganz bestimmte Bindungsbedingungen der wirksamen Metallatome in der Oberfläche gebunden ist.

PETER PRINGSHEIM.

Herbert E. Ives and A. L. Johnsrud. The normal and selective photo-electric effects in the alkali metals and their alloys. *Astrophys. Journ.* **60**, 231—242, 1924, Nr. 4. In hochevakuierten Glaszellen werden, durch vorangegangene mehrfache Destillation gereinigt, die verschiedenen Alkalimetalle, bzw. Legierungen aus zwei Komponenten, in geschmolzenem Zustand eingegossen; die Metalle werden, soweit sie nicht bei Zimmertemperatur flüssig sind (Legierungen K—Na, Rb—Na, Cs—Na, Cs—K und Cs—Rb), durch elektrische Heizung während der ganzen Versuchsreihen unmittelbar oberhalb des Schmelzpunktes gehalten: Na, K, Rb, Cs und Rb—K. Es werden die lichtelektrischen Ströme entweder als Funktion des Einfallswinkels des in diesem Fall spektral unzerlegten Lichtes oder als Funktion der erregenden Wellenlänge unter

einem Einfallswinkel von 60° gemessen; das erregende Licht ist stets mit dem elektrischen Vektor oder \perp zur Einfallsebene polarisiert. Im übrigen vergleiche wegen der Versuchsanordnung das vorangehende Referat. Bei den Winkelabhängigkeitskurven übersteigt das Verhältnis $J : J_\perp$ in keinem Fall den Wert 3 bis 5, mit einziger Ausnahme der K-Na-Legierung, die also im Sinne der Verff. allein einen ausgesprochenen selektiven Photoeffekt aufweist. Die spektralen Empfindlichkeitskurven zeigen außer am Na und K-Na, wo der bei 4000 \AA abschneidende Spektralbereich nicht ausreicht, ausgesprochene Maxima, die deutlich im allgemeinen nur für J_\parallel , in manchen Fällen (für die Cs-Legierungen) schwach angedeutet auch für J_\perp hervortreten (aus dieser Ursache dürften die Winkelabhängigkeitskurven, wenn sie wirklich die extremen Werte für den selektiven Effekt ergeben sollten, nur in spektral zerlegtem Licht angestellt werden!). Nur bei der Legierung Rb-Na tritt das Maximum für die Kurven von J und J_\perp fast mit gleicher Intensität hervor. Die ungefähre Lage der Maxima ist in $m\mu$: K 420, Rb 450 (ebenso Rb-K und Rb-Na), Cs 480 (ungefähr ebenso die Cs-Legierungen). Wird bei Belichtung mit weißem Licht unter 60° eine K-Na-Fläche so stark erwärmt, daß lebhafte Destillation einsetzt und das sich auf den Zellenwänden niederschlagende Metall durch Erhitzung wieder auf die K-Na-Fläche zurückdestilliert, so bleibt dabei J_\parallel sehr genau konstant, J_\perp aber steigt im ersten Moment nach diesem Prozeß auf etwa den zehnfachen Wert, um stetig wieder zu fallen und nach etwa 15 Minuten den Anfangswert zu erreichen. Das bedeutet also eine sehr starke Variation des Verhältnisses $J_\parallel : J_\perp$, das vorübergehend bis unter 3 herabsinkt; diese Tatsache spricht weiter dafür, daß das Auftreten eines selektiven Effektes (d. h. extremer Werte von $J_\parallel : J_\perp$) an besondere Orientierung der Moleküle in der Oberfläche gebunden ist. Schließlich wird noch für eine Reihe von auf verschiedene Weise hergestellten K-Flächen die genaue Erregungsverteilung aufgenommen, wobei sehr verschiedene Kurvenformen erhalten werden: kolloidal gefärbte feste Fläche: Maximum bei $450 m\mu$; rauhe gegossene Fläche: Maximum (weniger scharf) bei $425 m\mu$; flüssiger Spiegel: Maximum bei $418 m\mu$; durch Destillation gewonnene dünne spiegelnde Fläche auf Glas: Maximum (sehr scharf) $395 m\mu$; ganz dünne Schicht auf Pt-Spiegel: keine Andeutung eines Maximums im Sichtbaren, dabei nur an dieser Fläche extreme Werte von $J_\parallel : J_\perp$. Im gleichen Sinne wie die Lage der Maxima verschiebt sich auch die langwellige Erregbarkeitsgrenze.

PETER PRINGSHEIM.

Friedrich Gross. Über den selektiven lichtelektrischen Effekt an Metallschichten verschiedener Herstellungsart. ZS. f. Phys. **31**, 637—646, 1925, Nr. 9. Im höchsten erreichbaren Vakuum werden durch Verdampfung spiegelnde Schichten aus Cu, Bi und Ag auf Glasplatten niedergeschlagen und diese dann unter ausschließlicher Verwendung der Hg-Bogenlinie 2537 \AA auf ihre lichtelektrische Empfindlichkeit untersucht in der Abhängigkeit vom Polarisationsazimut (\mathcal{E}_\perp und \mathcal{E}_\parallel) und vom Einfallswinkel ($\varphi = 0^\circ$ und $\varphi = 60^\circ$) des erregenden Lichtes; verglichen mit diesen Werten werden die aus der Drudeschen Näherungsformel berechneten Werte der Lichtabsorption unter den gleichen Bedingungen. Erhält man so für \mathcal{E}_\parallel ein Verhältnis merklich größer als 1, so wird daraus auf das Vorhandensein eines selektiven Photoeffektes in der Nähe der Wellenlänge 2537 geschlossen. Auf dieselbe Weise hatte der Autor schon früher an der durch Kathodenzerstäubung in einer H_2 -Atmosphäre erzeugten Cu-Schicht die Existenz eines selektiven Photoeffektes gefunden. Derselbe ist an den neuen Flächen sehr viel schwächer, wenn sie durch Verdampfung von Cumaroldraht hergestellt sind, und überhaupt nicht nachweisbar bei Verdampfung reinen Kupfers aus einem Magnesiatiegel. Die Unterschiede werden durch die ungleiche Gasbeladung der Schichten erklärt. Bi- und Ag-Schichten ergeben bei keinerlei

Herstellungsweise eine Andeutung eines selektiven Effektes. Außerdem nimmt ihre Empfindlichkeit im Vakuum beständig ab, während die des Kupfers über längere Zeiten sehr gut konstant bleibt.

PETER PRINGSHEIM.

Z. Gyulai. Zur lichtelektrischen Leitung von NaCl-Kristallen. *ZS. f. Phys.* **31**, 296—304, 1925, Nr. 1/4. In durch Vorbestrahlung mit Röntgenlicht gelb verfärbten NaCl-Kristallen werden die lichtelektrischen Leitungsströme, bezogen auf gleiche einfallende Energie, im Spektralbereich 254 bis 680 $m\mu$ gemessen. Nach Belichtung des Kristalls mit Strahlung kurzer Wellenlängen wächst seine Empfindlichkeit im Gebiet großer Wellenlängen; durch darauffolgende Bestrahlung mit langwelligem Licht wird er wieder in den Anfangszustand zurückgebracht. Auf diese Weise lassen sich stets reproduzierbare Kurven für die spektrale Empfindlichkeitsverteilung gewinnen: sie zeigen ein stark selektives Maximum in der Nähe von 470 $m\mu$. Das Ergebnis ist das gleiche für verschiedene natürliche Steinsalzkristalle und für aus dem Schmelzfluß kristallisiertes reines NaCl. Nur ist für letzteres das Maximum weniger stark ausgeprägt, auch ist bei derartigen Präparaten die Verfärbung relativ weniger haltbar. Auf die Analogie zwischen den durch kurzwellige Belichtung in ihrem Verhalten gegen langwellige Strahlen veränderten NaCl-Kristallen und den durch kurzwelliges Licht erregten Lenardschen Phosphoren wird kurz hingewiesen.

PETER PRINGSHEIM.

B. Gudden und R. Pohl. Über den lichtelektrischen Primärstrom in NaCl-Kristallen. *ZS. f. Phys.* **31**, 651—665, 1925, Nr. 9. NaCl-Platten, die durch Vorbestrahlung mit Röntgenlicht gelb verfärbt sind, werden auf ihr lichtelektrisches Leitvermögen untersucht, indem die in einer bestimmten Zeit durch sie bei angelegter Spannung hindurchgegangene Elektrizitätsmenge mit Hilfe eines mit einem Faden-elektrometer verbundenen Kondensators gemessen wird. Zur Belichtung dient entweder blauviolett Licht (die Linien 405 und 436 $m\mu$ des Hg-Bogens) oder die durch eine Hartgummiplatte ausgefiltrierte ultrarote Strahlung eines Kohlebogens. Die Messungen werden in drei verschiedenen Temperaturbereichen (30, 70, 120°) ausgeführt, die sehr verschiedenen Graden von Dunkelleitfähigkeit entsprechen, bei Belichtung mit Violett oder Ultrarot allein oder Ultrarot nach vorangehender Violettbestrahlung und jedesmal bei zwei sehr verschiedenen Strahlungsintensitäten. Die sämtlichen auf diese Weise erhaltenen zunächst sehr ungleichartigen Kurven lassen sich einheitlich aus der Annahme deuten, daß der Leitungsstrom im Kristall aus zwei Teilen besteht: dem trägheitslosen, vom Licht vor allem kurzer Wellenlängen ausgelösten Elektronenstrom, der im Kristallgitter Raumladungen „aufbaut“, und dem „Abbau“ dieser Raumladungen durch langsames Nachwandern negativer Ladungsträger von der Anode her. Die zweite Wirkung, im Dunkeln oder bei schwacher Violettbestrahlung und tiefer Temperatur fast gar nicht vorhanden, wird hervorgerufen durch Ultrarotbestrahlung, Erwärmung oder auch dadurch, daß infolge sehr intensiver Violettbestrahlung die Raumladungen zu hohe Spannungsdifferenzen im Kristall verursachen. Ziemlich rein getrennt bekommt man die Wirkungen daher bei tiefen Temperaturen und geringer Strahlungsintensität; in allen anderen Fällen ergeben sich Überlagerungen. Bei Violettbelichtung werden Elektronen auch ohne äußeres elektrisches Feld abgespalten, bleiben aber dann im Kristallgitter hängen; darauffolgende Erwärmung oder ultrarote Belichtung bei nunmehr angelegten Feldern gibt einen lichtelektrischen Strom, welcher dem Wiederausgleich der vorher entstandenen Raumladungen zuzuschreiben ist. Die hier elektrisch gemessenen Effekte entsprechen genau der Ausleuchtung Lenardscher Phosphore unter den gleichen Bedingungen.

PETER PRINGSHEIM.

Z. Gyulai. Zum Quantenäquivalent bei der lichtelektrischen Leitung in NaCl-Kristallen. *ZS. f. Phys.* **32**, 103—110, 1925, Nr. 2. In durch Röntgenstrahlen

bernsteinbraun gefärbten NaCl-Platten wird durch lichtelektrische Photometrierung die spektrale Absorptionsverteilung und ferner die spektrale Verteilung der lichtelektrischen Leitfähigkeit bestimmt; beide Meßreihen ergeben ähnlich gelegene stark selektive Kurven mit einem Maximum in der Gegend von $470\text{ m}\mu$. Genaue Messungen zeigen jedoch, daß die Absorptionskurve gegenüber der Erregungskurve deutlich nach kürzeren Wellenlängen zu verschoben ist, so daß also die spezifische Erregung, bezogen auf gleiche absorbierte Energie, mit wachsendem λ zunimmt; und zwar ist die Beziehung zwischen Wellenlänge und zugehörigem Photostrom sehr nahezu eine lineare, d. h. es ist auch hier das Quantengesetz insofern erfüllt, als die Wirkung nicht proportional der absorbierten Energie, sondern proportional der absorbierten Quantenzahl ist. Die absolute Ausbeute ist dabei viel geringer als z. B. am Diamant, sie beträgt nur etwa $1 \cdot 10^{-4}$; das ist vermutlich dadurch zu erklären, daß bei den angewandten Feldstärken von 2000 Volt/cm die frei gemachten Elektronen nicht den ganzen Kristall durchlaufen, sondern nur sehr kurze Strecken von der Größenordnung $\frac{1}{3000}\text{ mm}$.

PETER PRINGSHEIM.

V. M. Albers. A new photo-electric valve. Phys. Rev. (2) **25**, 248, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1042.]

V. K. Zworykin. The thermionic photo-cell. Phys. Rev. (2) **25**, 247, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1042.] PRINGSHEIM.

Hugo Fricke und O. Glasser. Über die durch Röntgenstrahlen in Elementen niederen Atomgewichts ausgelösten sekundären Elektronen. ZS.f. Phys. **29**, 374—382, 1924, Nr. 6. Wenn eine kleine Ionisierungskammer bis zu etwa 10 cm^3 Volumen mit Röntgenstrahlen bestrahlt wird, so rührt die entstehende Ionisation fast ausschließlich von den in der Kammerwand bzw. der Innenelektrode ausgelösten Sekundärelektronen her. Diese sind von zweierlei Art. Es sind nämlich entweder Photoelektronen, die durch den normalen Absorptionsvorgang ausgelöst werden und bei harten Strahlen und leichten Elementen die Energie $h \cdot \nu$ besitzen, oder es sind Rückstoßelektronen, die nach Compton beim Streuvorgang entstehen. Die Anzahl der von jeder Art entstehenden Elektronen müßte proportional zu den Absorptionskoeffizienten bzw. Streukoeffizienten sein. Auf Grund dieser Vorstellung läßt sich für den Ionisationsstrom in einer Kleinkammer in willkürlichen Einheiten ein Ausdruck

von der Form $J = \frac{\mu_i N_{\text{eff}}^3}{V_1} + \frac{\mu_2}{V_2}$ aufstellen, wobei J den Strom, $\mu_i N_{\text{eff}}^3$ den Absorptions-

koeffizienten des Kammermaterials pro Grammelektron, μ_2 den Streukoeffizienten pro Grammelektron, V_1 und V_2 die pro Ion verbrauchten Volt eines Elektrons der einen

oder der anderen Art bedeuten. Das Verhältnis $\frac{\mu_i N_{\text{eff}}^3}{V_1} / \frac{\mu_2}{V_2}$ gibt an, welcher Bruchteil

der Ionisation den Photoelektronen und welcher den Rückstoßelektronen zuzuschreiben ist. μ_1 ist der dritten Potenz der Wellenlänge proportional, V_1/V_2 und μ_2 sind von der Wellenlänge unabhängig. Stellt man nun mit einer konstanten Röntgenstrahlung von leidlicher Homogenität — z. B. W-Antikathode bei 100 kV Spannung am Röntgenrohr und einem Filter von 0,43 g Wolframsäure + 0,133 g Kupfer + 0,27 g Aluminium pro cm^2 — Versuche in der Weise an, daß man cet. par. nur das Kammermaterial, also das N_{eff} ändert, so läßt sich die Theorie bis zu einem gewissen Grade prüfen. Dies ist von seiten der Verff. geschehen mit einem Ergebnis, das folgende Tabelle veranschaulicht:

Strahlungsart: 100 kV, 0,43 g Wolframsäure + 0,133 g Cu + 0,27 g Al pro cm²,

$\lambda_{\text{eff}} = 0,180 \text{ \AA}$. Volumen der Kammer: 1,039 cm³.

| Material | Zusammensetzung | N_{eff} | $J_{\text{beob.}}$ | $J_{\text{ber.}}$ $\left(0,78 + 0,22 \frac{N_{\text{eff}}^3}{\sigma^3}\right)$ | J Proz. |
|--------------------------|--|------------------|--------------------|---|-----------|
| Graphit | C | 6 | 1,00 | 1,00 | 0 |
| Harnstoff | N ₂ H ₄ CO | 6,25 | 1,06 | 1,03 | + 3 |
| Maleinsäure | C ₂ H ₂ O ₂ | 7,11 | — | — | — |
| Ammoniumnitrat | NH ₄ NO ₃ | 7,47 | — | — | — |
| Natriumnitrat | NaNO ₃ | 8,85 | 1,44 | 1,49 | — 3 |
| Magnesium | Mg | 12 | 2,50 | 2,54 | — 1 |
| Aluminium | Al | 13 | 3,1 | 3,0 | + 3 |
| Kaliumnitrat | KNO ₃ | 14,3 | 3,8 | 3,8 | 0 |
| Schwefel | S | 16 | 4,8 | 4,9 | — 2 |
| Kupfer | Cu | 29 | 26,0 | 25,6 | + 2 |

Durch besondere Versuche wurde gezeigt, daß der Ionisationsstrom pro Volumeneinheit von Größe und Form der Kammer unabhängig war. Ähnliche Versuche mit einer anderen Strahlenqualität — 200 kV, 0,547 g Ag + 0,72 g Cu + 0,27 g Al pro cm², $\lambda_{\text{eff}} = 0,115 \text{ \AA}$ — hatten entsprechende Ergebnisse. Aus den Messungen wurde gefolgert:

für $\lambda_{\text{eff}} = 0,180 \text{ \AA}$:

$$\frac{\mu_1 N_{\text{eff}}^3}{V_1} \bigg/ \frac{\mu_2}{V_2} = \frac{0,22}{0,78} = 0,28,$$

für $\lambda_{\text{eff}} = 0,115 \text{ \AA}$:

$$\frac{\mu_1 N_{\text{eff}}^3}{V_1} \bigg/ \frac{\mu_2}{V_2} = \frac{0,086}{0,914} = 0,094.$$

Auf Grund einer Diskussion, bezüglich der auf die Originalarbeit verwiesen sei, erschließen die Verff. aus der bisherigen Literatur die Werte: für $\lambda_{\text{eff}} = 0,180 \text{ \AA}$: $\mu_1 = 0,0065$, $\mu_2 = 0,0170$, für $\lambda_{\text{eff}} = 0,115 \text{ \AA}$: $\mu_1 = 0,00172$, $\mu_2 = 0,0202$, $V_1/V_2 = 1$, woraus dann folgen würde:

für $\lambda_{\text{eff}} = 0,180 \text{ \AA}$:

$$\frac{\mu_1 N_{\text{eff}}^3}{V_1} \bigg/ \frac{\mu_2}{V_2} = 0,38,$$

für $\lambda_{\text{eff}} = 0,115 \text{ \AA}$:

$$\frac{\mu N_{\text{eff}}^3}{V_1} \bigg/ \frac{\mu_2}{V_2} = 0,085.$$

Eine Diskussion der deutlichen Abweichungen von den experimentellen Werten verschieben die Verff. auf einen späteren Zeitpunkt.

BEHNKEN.

C. G. Barkla. Some Recent Researches on X-Rays: the J -Phenomenon. Nature 114, 753—755, 1924, Nr. 2873. Verf. steht auf dem Standpunkt, daß die von Compton behauptete Wellenlängenänderung bei der Streuung nicht existiere und daß da, wo sie scheinbar beobachtet sei, ein ganz anderes Phänomen vorliege, nämlich das von ihm so genannte J -Phänomen. Dieses Phänomen besteht darin, daß leichte Elemente, welche von relativ harten Röntgenstrahlen getroffen werden, unter gewissen nicht näher erläuterten Bedingungen eine Diskontinuität des Verlaufes des Absorptionskoeffizienten mit der Wellenlänge zu zeigen scheinen, ähnlich wie sie beim Durchschreiten der K -, L -, M - usw. Absorptionsgrenzen auftritt. Da die kritischen Wellen-

längen meist kürzer sind als die K -Wellenlänge, wurde der Name „ J “-Phänomen gewählt. Das Wesen dieses Phänomens und die Bedingungen seines Auftretens sind auch dem Verf. noch sehr unklar. Er stellt jedoch die Behauptung auf, daß beim echten Streuvorgang niemals eine Wellenlängenänderung auftritt. Diese zeigt sich erst dann, wenn die Strahlen eine gewisse Schichtdicke durchsetzt haben, tritt aber dann ganz plötzlich auf. Verf. ist der Ansicht, daß es sich hier weder um Fluoreszenz noch um Streuung, sondern um ein ganz neues Strahlungsphänomen handelt, für das bisher jedes Analogon und daher jede Theorie fehlt. BEHNKEN.

W. Seitz. Über die Asymmetrie der Entladung von Röntgenelektronen. Phys. ZS. 25, 546—550, 1924, Nr. 21. Die Theorie des Comptoneffektes fordert, daß die Auslösung von Elektronen aus Materie in dem Sinne unsymmetrisch erfolgt, daß in Richtung der Röntgenstrahlen mehr Elektronen emittiert werden als in entgegengesetzter Richtung. Verf. untersuchte diese Verhältnisse, indem er eine einseitig mit einer sehr dünnen Metallschicht überzogene Celluloidfolie von der belegten oder der unbelegten Seite mit Röntgenstrahlen bestrahlte und ihre Aufladung maß. Da nur die belegte Seite Elektronen abschießt, konnte so das Verhältnis der Austrittsstrahlung zur Eintrittsstrahlung E_a/E_i bestimmt werden. Benutzt wurde W - K -Strahlung bei 90 kV mit 3 mm Al-Filter. Die Dicke der Metallschichten war so gewählt, daß die Unsymmetrie möglichst deutlich hervortrat. Das Ergebnis zeigt folgende Tabelle:

| Strahler | E_a/E_i | E_a/E_i bei 50 Volt |
|-------------|--------------------|-----------------------|
| | ohne Gegenspannung | Gegenspannung |
| Al. | 1,82 | — |
| Cu. | 1,40 | 2,05 |
| Ag. | — | 1,44 |
| Pt. | — | 1,20 |
| Pb. | 1,10 | 1,17 |

Bei den Zahlen der dritten Spalte lag an dem Blättchen eine $+$ -Spannung von 50 Volt, die die langsamsten Elektronen wieder zurückholte. Wie man sieht, wird dadurch die Asymmetrie vermehrt. Noch deutlicher trat dies bei einem Versuch mit verkupferten Celluloid hervor, bei dem die Gegenspannung bis 253 Volt gesteigert wurde, ohne daß die Asymmetrie ein Maximum überschritt. Auch durch einen dünnen Schellacküberzug lassen sich die langsamen offenbar symmetrisch verteilten Elektronen zurückhalten. Um die Frage zu prüfen, ob die Unsymmetrie in der Zahl der ausgelösten Elektronen oder in ihrer Geschwindigkeit ausgeprägt ist, wurde in einer nach dem Vorbilde von Rutherford, de Broglie u. a. in geeigneter Weise konstruierten Doppelkamera gleichzeitig für die Eintritts- und Austrittsstrahlung ein magnetisches Spektrum aufgenommen. Bestrahlt wurde dazu eine 0,003 mm dicke Cu-Folie mit Mo- K -Strahlung bei 40 kV und mit W -Strahlung bei 60 kV. Es ergaben sich Schwärzungsverteilungen mit Maximis und Minimis, deren allgemeiner Charakter für die Eintritts- und Austrittsstrahlung der gleiche war. Im übrigen war das Ergebnis folgendes: 1. Die Intensitätsmaxima entsprechen in beiden Fällen gleichen Elektronengeschwindigkeiten. 2. Bei der Eintrittsstrahlung überwiegen die langsamen Elektronen etwas, was vielleicht in einer Absorption der weichsten Röntgenstrahlen seinen Grund hat. 3. Auf der Austrittsseite überwiegen die schnellen Elektronen. — Da gerade die langsameren Comptonelektronen vor ihrem Austritt einer starken diffusen Zerstreuung ausgesetzt sind, beweisen die Versuche nichts gegen die Debyesche

Theorie der unsymmetrischen Emission der Comptonelektronen. Dagegen liefern sie den Beweis, daß bei den schnelleren Photoelektronen sicher eine Unsymmetrie vorhanden ist. BEHNKEN.

Lewis Reeve. Studies in the experimental technique of photochemistry. I. The quartz mercury lamp as a photochemical light source. Journ. phys. chem. **29**, 39—57, 1925, Nr. 1. Die Arbeit ist eine sehr ausführliche Untersuchung über die Eigenschaften von Quarz-Quecksilberbogenlampen, wie sie zu wissenschaftlichen photochemischen Untersuchungen verwendet werden. Arbeiten früherer Autoren, vor allem von Pflüger, Ladenburg, Hallwachs, Fabry und Buisson, Henri, Coblentz und Mitarbeiter, Souder und Küch und Retchinsky werden sorgfältig mit herangezogen und diskutiert. — Die Bestimmung der spektralen Energieverteilung der Strahlung, welche der Quecksilberbogen liefert, geschah durch Messung mit einer Thermosäule und einem doppelt gepanzerten Paschen-Galvanometer hinter einem Hilger-Quarz-Spektrographen. Die Ergebnisse der verschiedenen früheren Beobachter differieren untereinander, teilweise auch schon bei ein und demselben Autor. Diese Differenzen sind in der Hauptsache folgenden drei Faktoren zuzuschreiben: 1. Den elektrischen Bedingungen, unter denen die Lampe arbeitet. 2. Den Ausmaßen der Lampe. 3. Dem Alter der Lampe. Diese Faktoren werden nun einzeln genauer untersucht. Am wichtigsten ist Faktor 1, die elektrischen Bedingungen für die Strahlung. Verf. fand, daß sie stark mit der Belastung (Watt) ansteigt. Es werden empirische Gleichungen aufgestellt, in denen die Abhängigkeit der Strahlung von der Belastung (Watt) enthalten ist. Die Konstanten dieser Gleichungen sind jedoch von Lampe zu Lampe verschieden; sogar bei ein und derselben Lampe variieren sie, je nach den Kühlungsbedingungen. Die einzelnen Spektralgebiete verändern sich in ihrer Intensität nicht proportional mit der Belastung der Lampe. Das Infrarot und extreme Ultraviolett wachsen am schnellsten. Man kann die Linien in Gruppen einteilen, von denen jede ihre besondere Anstiegskurve hat. Die auffallenden Abweichungen der Intensitäten der gelben und grünen Linien, wie sie die einzelnen Verff. (z. B. Ladenburg einerseits und Pflüger andererseits) angegeben, werden hierdurch erklärt. Die Intensität der grünen Linie 546 wächst nämlich viel langsamer mit der Belastung als die der gelben 579. Beim Arbeiten mit verschiedenen belasteten Lampen, wie es bei Pflüger und Ladenburg der Fall war, müssen sich also Abweichungen ergeben. — Es findet eine Absorption der Strahlung durch den Quecksilberdampf innerhalb der Lampe statt. Sie ist abhängig von der Wellenlänge der Strahlung, und zwar wird von der kurzwelligen am meisten absorbiert. Daraus folgt, daß die Größe der Lampe ihre Energieverteilung beeinflusst. — Mit dem Alter der Lampe nimmt die Intensität der gesamten Strahlung ab. Die Arbeiten hierüber werden zusammengestellt. Lampen derselben Bauart haben eine verschiedene Abklingung. Sie ist kleiner für dauernd brennende als mit Unterbrechung brennende Lampen. Das Altern wird durch Entglasung und Verfärbung des Quarzes verursacht und tritt am meisten im extremen Ultraviolett hervor.

MEIDINGER.

L. A. Jones and Emery Huse. On the Relation Between Time and Intensity in Photographic Exposure. II. Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 284, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Methoden und der Belichtungsspielraum (1 : 1 000 000) sind dieselben wie in der ersten Veröffentlichung (diese Ber. **5**, 857, 1924). An der Entwicklungsmethode sind einige Änderungen vorgenommen, wodurch verschiedene relativ große Schwankungen in den Resultaten der ersten Arbeit eliminiert werden. Im allgemeinen behalten die Schlußfolgerungen der ersten Arbeit ihre Gültigkeit. Die erhaltenen Daten werden vom Standpunkt der Formel von Kron diskutiert.

MEIDINGER.

T. Thorne Baker. Estimating the Qualities of a Photographic Plate. *Nature* **115**, 264—265, 1925, Nr. 2886. Es werden die Methoden besprochen bzw. kritisiert, mit denen der Praktiker die Eigenschaften einer photographischen Platte feststellen und beurteilen kann. Alle in Frage kommenden Eigenschaften kennt man, sobald man die Schwärzungskurve für die Platte aufgenommen hat. Hierfür kommt das System von Hurter und Driffield (genau definierte Belichtungen und Entwicklung) in Frage. Für die Praxis ist jedoch diese Prüfung sehr umständlich. Erwünscht wäre es vielmehr, wenn man die Eigenschaften der Emulsion, wie sie in der *s*-Kurve zum Ausdruck kommen, durch Zahlen ausdrücken könnte. Durch die Inertia oder den γ -Wert (Hurter- und Driffield-Zahl) einer Emulsion sind die Steilheit des geraden Teils der *s*-Kurve und zugleich die Empfindlichkeit bis zu einem gewissen Grade gegeben. Das Gebiet der Unterexposition (der untere gegen die *x*-Achse konvexe Teil der *s*-Kurve) und das Gebiet der Überexposition (oberer, gegen die *x*-Achse konkaver Teil der *s*-Kurve) sind damit jedoch nicht erfaßt. Die Schaffung einer Möglichkeit, eine Platte in allen Teilen der Schwärzungskurve durch kurze Bezeichnungen bzw. Zahlen klar zu kennzeichnen, wäre sehr erwünscht und nötig. MEIDINGER.

Frank E. Ross. Desensitizers and Distortions on Plates Due to Local Desensitizing. *Journ. Frankl. Inst.* **199**, 413—414, 1925, Nr. 3. Verf. definiert die wünschenswerten Eigenschaften von Desensibilisatoren für astronomische Zwecke. Er unterscheidet zwischen „Desensibilisatoren“ und solchen Substanzen, die das latente Bild zerstören. — Die Versuche mit CuSO_4 (Desensibilisator) haben ergeben, daß man den Grad der Desensibilisation über ein weites Ausmaß durch genau definierte Anwendungsweise des Desensibilisators in der Hand hat. Unter gewissen Bedingungen wächst der γ -Wert, was in vielen praktischen Fällen erwünscht ist. Die Empfindlichkeiten lassen sich so im Verhältnis 1:30 variieren. Phenosafranin und Pinakryptolgrün wirken ungefähr gleich stark. Da Pinakryptolgrün das Negativ nicht anfärbt, wird es dem Phenosafranin vorgezogen. Pinakryptolgrün in einer Konzentration 1:25 000 angewandt, bewirkt eine Verminderung der Empfindlichkeit von 2,5 Proz. des ursprünglichen Wertes. Chromsäure 1:1000 reduziert die Empfindlichkeit auf $\frac{1}{10\,000}$ des ursprünglichen Wertes. Auf diesem Wege ist es möglich, im Gebiet ursprünglicher Überexposition gute Gradation zu erhalten. MEIDINGER.

Arthur C. Hardy. A New Non-Intermittend Sensitometer. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **10**, 285, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) Vgl. diese Ber. S. 924.

W. Butcher & Sons, Ltd. The „Optiscope“ Projection Lantern. *Journ. scient. instr.* **2**, 172, 1925, Nr. 5. Kleiner Projektionsapparat. Abbildung. KNIPPING.

W. Butcher & Sons, Ltd. The „Autoprint“ Semi-Automatic Enlarger. *Journ. scient. instr.* **2**, 170—171, 1925, Nr. 5. Vergrößerungsapparat bekannter Konstruktion an senkrechter Säule verstellbar, mit bequemen Einstellmarken, auch für Reproduktionen und andere Aufnahmen brauchbar. 5 Abbildungen. KNIPPING.

F. Löwe. Eine vergessene Methode der quantitativen Spektralanalyse. *ZS. f. techn. Phys.* **5**, 567—569, 1924, Nr. 12. De Gramont (vgl. z. B. diese Ber. **4**, 315, 1923), Hartley und andere haben gezeigt, daß sich das linienreiche Funkenspektrum eines Elementes bei immer weitergehender Verdünnung auf immer weniger Linien reduziert. Im Bureau of Standards bewährte sich diese Methode seit Jahren zur quantitativen Analyse (vgl. Meggers, Kiess und Stimson, diese Ber. **4**, 690, 1923). Ebenso untersuchte de Gramont während des Krieges fortlaufend Materialproben auf Al, B, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Si, Ti, V und W. Twyman hat Wellen-

längentabellen der letzten Linien von 29 Elementen veröffentlicht, die so angeordnet sind, daß bei jeder Linie die nächst höhere desselben Elementes steht und außerdem angegeben ist, bei welcher Größenordnung der Konzentration diese Linie verschwindet (vgl. diese Ber. 4, 683, 1923). Diese großen Fortschritte der technischen Spektralanalyse werden vom Verf. eingehend erläutert, da sie den deutschen Chemikern, Metallurgen und Mineralogen noch zu wenig bekannt sind. ANGERER.

H. Wessel. Prüfung der Mikrometer-Feinbewegung an Mikroskopen. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 46, 105—106, 1925, Nr. 7. [S. 1022.]

R. T. Gunther. The Crisp Collection of Microscopes. Nature 115, 265, 1925, Nr. 2886. KNIPPING.

H. Kohn und M. Guckel. Untersuchungen am Kohlelichtbogen; Dampfdruckbestimmungen des Kohlenstoffs. ZS. f. Phys. 27, 305—357, 1924, Nr. 5/6. [S. 1065.] Frl. KOHN.

E. B. Stephenson. The distribution of light in a searchlight beam. Phys. Rev. (2) 25, 257, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Übersetzung): Die Lichtverteilung in einem Scheinwerferkegel wurde mit einem tragbaren Photometer auf ungefähr je 1000 Fuß (305 m) aufwärts bis zu 6000 Fuß (1830 m) und in 7 Meilen (11,263 km) Entfernung gemessen. Der Scheinwerfer hatte 91 cm Durchmesser, 37,5 cm Brennweite, Silber auf Glas, Parabolspiegel und eine völlig automatische Lampe mit 16 mm positiven und 11 mm negativen salzhaltigen Kohlen, Bogenstromstärke 150 Amp. bei 72 Volt. Der beste Fokus wurde photometrisch ermittelt. Die Experimente wurden in Mount Wilson bei Pasadena, Kalifornien, während der Monate Juli und August 1924 ausgeführt, wo die atmosphärischen Bedingungen ungewöhnlich gut und beständig waren. Bestimmt wurden Veränderungen der Intensität bei gewissen Abständen, und qualitative Messungen des Farbwechsels mit der Entfernung vorgenommen. Der Absorptionskoeffizient nimmt stark ab während der ersten 1000 m und wird dann praktisch konstant. Die Intensität variiert proportional der Dicke über einem abgegrenzten Bereich für eine einzelne Kohle. Die Intensität in 8 Meilen Entfernung (12,872 km) war angenähert diejenige des Vollmondes. FLÜGGE.

7. Wärme.

Richard Lorenz. Die Gesetze der idealen Gase und die Thermodynamik. Festschr. Phys. Ver. Frankfurt, S. 129—136, 1924. Ausgehend von den Gleichungen für den ersten und zweiten Hauptsatz $dU = dQ - pdv$ und $dU = TdS - pdv$ sowie ihrer wohlbekannten Folgerung $\left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_T = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - p$ wird darauf hingewiesen, daß man für $\left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_T$ zu der Beziehung $\left(\frac{p}{T}\right)_v = \text{const}$ gelangt, die einen Teil der Gesetze der idealen Gase darstellt. HENNING.

Worth H. Rodebush, John W. Andrews and John B. Taylor. The temperature-entropy diagrams for nitrogen and oxygen. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 313—319, 1925, Nr. 2. Verf. beschreibt einen Apparat zur Messung des Wärmeinhalts überhitzter Flüssigkeiten, der auf denselben Grundsätzen beruht wie der von Joule-Thomson bei den Durchströmungsversuchen benutzte, der sich indes ohne die bei-

gefügte Zeichnung nicht beschreiben läßt. Mit ihm wurde der Wärmehalt von 1 Mol flüssigen Stickstoffs und von 1 Mol flüssigen Sauerstoffs bei 1 Atm. Druck und bzw. 77,4° und 90,1° (in absoluter Zählung) gemessen. Die erhaltenen Zahlenwerte werden zur Berechnung der Entropie pro Mol der Flüssigkeiten benutzt. Zwei Kurven stellen die Änderung der Entropie mit der Temperatur dar.

BÖTTGER.

L. P. Sieg. A general relation between an adiabatic coefficient of elasticity and the absolute melting temperature, for several metals. *Phys. Rev.* (2) **25**, 251, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mittels thermodynamischer Betrachtungen läßt sich zeigen, daß der adiabatische Youngsche Modul Y' sich auf den gewöhnlichen isothermen Modul Y mittels der Gleichung $Y' = Y - T(\partial Y / \partial T)_L$ zurückführen läßt, in der T die absolut gezählte Temperatur und L die konstante Länge bezeichnet. Eine ähnliche Gleichung gilt auch für die Koeffizienten der einfachen Gleitung n' und n . Berechnet man Y' und n' aus den vorliegenden Versuchsdaten für eine Anzahl von Metallen, so zeigt sich, daß beide Größen bis zu etwa $\frac{1}{3}$ des absolut gezählten Schmelzpunktes des betreffenden Metalls konstant bleiben. Dann findet eine plötzliche Zunahme der Größe der Moduln statt. Untersucht wurden Aluminium, Wolfram, Kupfer, Eisen, Silber und Platin, deren Schmelzpunkte weit genug voneinander entfernt sind, um die allgemeine Natur der Erscheinung darzutun. Es wird ferner gezeigt, daß, solange jeder der isothermen Koeffizienten linear mit steigender Temperatur abnimmt, der adiabatische Koeffizient konstant bleibt. Die plötzliche Zunahme des letzteren tritt bei einer Temperatur ein, bei welcher die Abnahme des isothermen Koeffizienten schneller erfolgt, als nach dem linearen Gesetz geschehen würde.

BÖTTGER.

Louis J. Gillespie. Equilibrium pressures of individual gases in mixtures and the mass-action law for gases. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **47**, 305—312, 1925, Nr. 2. Verf. diskutiert das Massenwirkungsgesetz für die tatsächlich existierenden Gase und gelangt zu dem Ergebnis, daß keine der in Vorschlag gebrachten Gleichungen die Berechnung der Gleichgewichtskonzentrationen aus Zustandsgleichungen der reinen Gase gestattet, weil die oberen Grenzen in den Integralen $V \cdot dp$, die Gleichgewichtsdrucke der einzelnen Gase in den Gemischen, wie sie der Verf. nennt, noch unbekannt sind. Die von Lewis und Randall zur Berechnung der Fugazität eines Gases in einem Gemisch (*Thermodynamics* 1923, S. 226) aufgestellte Regel würde dazu hinreichen, wenn sie genau wäre. Es wird gezeigt, daß man sie durch ein Zusatzglied genau machen kann, welches unter der Annahme hinzugefügt wird, daß bei hinreichend großem Volumen der Gleichgewichtsdruck dem Teildruck eines idealen Gases gleich ist. Mittels dieser Annahme läßt sich thermodynamisch zeigen, daß alle drei Sätze — die genaue Gültigkeit der Regel von Lewis und Randall, die Additivität der Volumina und diejenige der Wärmehalte — aus irgend einem von ihnen hergeleitet werden können. Gleichgewichte zwischen drei Gasarten sind zu verwickelt, als daß sie eine kritische Prüfung derartiger Regeln gestatteten. Um dieses Problem im einfachsten Falle in Angriff zu nehmen, wird ein Versuchsverfahren zur Bestimmung des Gleichgewichtsdruckes unter Anwendung einer virtuell halbdurchlässigen Membran entworfen, die aus den festen Stoffen eines unvarianten Systems besteht. Die thermodynamische Diskussion zwingt dazu, chemische Potentiale und Partialvolumina der kondensierten Masse fester Phasen beizulegen, die in ihrer Gesamtheit so behandelt wird, als ob sie in der Gibbsschen Behandlungsweise eine einzelne Phase bildete.

BÖTTGER.

K. K. Smith and L. J. Bockstahler. An improved method of measuring the specific heat, of metals at high temperatures. *Proc. Nat. Acad. of Science*

10, 386—388, 1924, Nr. 9. Mittels eines Hochfrequenz-Oszillographen messen die Verf. die an einem von Wechselstrom durchflossenen Glühdraht eintretenden Temperaturschwankungen. Durch gleichzeitige Aufzeichnung des Thermoionenstroms kann die Amplitude der Temperaturschwankungen bestimmt werden, da die Maximal- und Minimaltemperatur dem jeweils emittierten Elektronenstrom proportional ist. Mittels einer von Corbino (Phys. ZS. **11**, 413, 1910) entwickelten Formel läßt sich dann bei bekannter Frequenz die Wärmekapazität des erhitzten Drahtes bestimmen. Für Wolframdrähte wurde zwischen 2375 und 2475° (abs.) die mittlere spezifische Wärme $c = 0,045$ cal pro Gramm gefunden.

BÖTTGER.

Erwin Schrödinger. Über die Rotationswärme des Wasserstoffs. ZS. f. Phys. **30**, 341—349, 1924, Nr. 6. Die experimentell gemessenen Werte für den Verlauf der spezifischen Wärme des Wasserstoffs bei tiefen Temperaturen stimmen weder mit den auf Grund des Hantelmodells noch mit den auf Grund des Kreiselmodells berechneten Werten überein. Der Verf. hat nun ein drittes, auf Grund der neueren Bandentheorie wahrscheinlicheres Modell untersucht, welches ein Elektronenimpulsmoment $\frac{1}{2}$ senkrecht zur Verbindungslinie der Kerne besitzt. Der Einfluß hiervon auf die Theorie der Rotationswärme besteht hauptsächlich darin, das berechnete Trägheitsmoment auf $\frac{2}{3}$ des früheren Wertes, nämlich auf $1,4 \cdot 10^{-41}$ herabzudrücken, was zu anderweitigen Schätzungen besser stimmt. Es gelingt jedoch nicht, die Quantengewichte so zu wählen, daß ein vollständiger Anschluß an die experimentellen Werte erreicht wird.

ESTERMANN.

Max Trautz und Friedrich Geissler. Neue Messungen des Chlorzerfalls in Atome. ZS. f. anorg. Chem. **140**, 116—148, 1924, Nr. 1/2. [S. 1023.]

Ernst Cohen und W. D. Helderman. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. VIII. ZS. f. phys. Chem. **113**, 145—156, 1924, Nr. 1/2. [S. 1026.]

ESTERMANN.

Maurice Prud'homme. Sur les chaleurs moléculaires de vaporisation. Journ. chim. phys. **21**, 461—465, 1924, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht in Journ. chim. phys. **22**, 63—64, 1925, Nr. 1.) Verf. hat gefunden, daß der Zusammenhang zwischen der molekularen Verdampfungswärme L bei der absolut gezählten Temperatur T und dieser Temperatur durch die Gleichung $L = K \cdot T(T_c - T)/(T_c - T_1)$ gegeben ist, in der T_c die kritische Temperatur und T_1 der in der Troutonschen Regel vorkommende Siedepunkt bei dem Druck von 1 Atmosphäre ist. Die Gleichung wird an Methylalkohol geprüft, für den brauchbare Messungen in dem Temperaturintervall 273° (abs.) bis in die unmittelbare Nähe der kritischen Temperatur (513° abs.) vorliegen. Trägt man die Werte von K als Abszissen, die zugehörigen Temperaturen von der kritischen Temperatur bis zum absoluten Nullpunkt T_0 als Ordinaten auf, so verläuft die Kurve auf einer weiten Strecke nahezu horizontal und biegt in der Nähe von T_c und T_0 vertikal nach oben um, so daß sie sich den Ordinaten in diesen beiden Punkten asymptotisch nähert. Diese Werte von L lassen sich durch die Gleichung $L = a(T_c - T)^n$ ausdrücken, in der a und n Konstanten sind. Wird $T = T_0$, so ist $L_0 = a \cdot T_c^n$, d. h. die Verdampfungswärme beim absoluten Nullpunkt hängt nur von der kritischen Temperatur ab. Aus der Gleichsetzung der beiden Werte von L folgt endlich $K = c(T_c - T)^{n-1}/T$. Die Werte von K werden noch für einige andere Flüssigkeiten (Äther, Essigsäure, Methylformiat, Methylbutyrat, Schwefeldioxyd, flüssiges Stickstoffoxydul) angegeben.

BÖTTGER.

C. Benedicks, D. W. Berlin and G. Phragmén. A method for the determination of the specific gravity of liquid iron and other metals of high melting point. S.-A. „Carnegie Scholarship Memoirs“ **13**, 129—166, 1924. Appendix: **D. W. Berlin.** Determination of the coefficient of dilatation of tungsten. Ebenda S. 167—174. [S. 1017.]

C. Benedicks, D. W. Berlin och G. Phragmén. Metod för bestämning av spec. vikt hos flytande järn och andra svärsmälta metaller. S.-A. Jernkontorets Ann. för 1924, S. 303—339, Uppsala 1924. Bilaga: **D. W. Berlin.** Bestämning av utvidningskoefficienten för wolfram. Ebenda S. 333—339. [S. 1017.] BERNDT.

J. A. M. van Liempt. Het toestandsdiagram van koolstof. S.-A. Chem. Weekbl. **21**, 19 S., 1924, Nr. 45. Von Watts und Mendenhall, Cath und van Liempt, Ryschkewitsch und Fajans, Lummer, La Rosa, Kohn, Kohn und Guckel, Thiel und Ritter, Jedrzejewski und Wertenstein sind Arbeiten betreffs Verflüssigung des Kohlenstoffs veröffentlicht. Verf. gibt eine kritische Besprechung dieser Arbeiten. Er ist der Meinung, daß die in diesen Arbeiten gegebenen Dampfdruckformeln Bezug haben auf den Sublimationsast des pT -Zustandsdiagramms und bevorzugt die Formel von Jedrzejewski und Wertenstein:

$$\log p(\text{Atm.}) = -\frac{47000}{T} + 9,38,$$

welche mit einer auf theoretischem Wege von van Laar abgeleiteten Formel nahe übereinstimmt. Der Tripelpunkt liegt dann bei 3900° , sehr hoch also, wie Moissan vermutete. Verf. zeichnet alle Ergebnisse in einem pT -Diagramm und gibt Lichtbilder von Schmelzerscheinungen bei Wolfram, von den kugelförmigen Warzen eines durchgebrannten metallisierten Kohlenstoffdrahts und zum Vergleich damit Mikrographien von Mond-Nickel. KOLKMEIJER.

H. Kohn und M. Guckel. Untersuchungen am Kohlelichtbogen; Dampfdruckbestimmungen des Kohlenstoffs. ZS.f. Phys. **27**, 305—357, 1924, Nr. 5/6. In einer vorläufigen Mitteilung (Naturwissensch. **12**, 139—140, 1924, Nr. 7; diese Ber. **5**, 863, 1924) wurde das durch Flächenhelligkeitsmessungen gewonnene Resultat ausgesprochen, daß sich am positiven Krater des Kohlelichtbogens oberhalb einer gewissen Belastung eine Gleichgewichtstemperatur ausbildet, deren Wert innerhalb weiter Grenzen von den chemischen und elektrischen Vorgängen im Bogen unabhängig ist. Dieses Resultat bildet zum mindestens ein starke Stütze für die Auffassung, daß ein thermodynamisches Gleichgewicht, das Verdampfungsgleichgewicht des Kohlenstoffs, vorliegt, und daß nicht chemische und elektrische Vorgänge im Bogen das Temperaturgleichgewicht am Krater bestimmen, wie von verschiedenen Seiten argumentiert worden ist. Der Sättigungsdruck des Kohlenstoffs bei Kratertemperatur ist bei dieser Auffassung durch den Druck im Untersuchungsgefäß gegeben; der sich in freier Atmosphäre einstellenden Kratertemperatur von 4200° entspricht also der Dampfdruck von 1 Atm. — Im ersten Teil der ausführlichen Arbeit werden die den genannten Resultaten zugrunde liegenden Messungen im einzelnen wiedergegeben. Die chemischen und elektrischen Bedingungen werden — gleichzeitig — dadurch variiert, daß der Bogen in verschiedenen Gasen — Frischluft, stagnierender Luft, CO_2 (98 Proz.), N_2 (fast sauerstofffrei), Ar (99,5 Proz.) — gebrannt wird. Daß mit der chemischen Natur des umgebenden Gases sich gleichzeitig die elektrischen Bedingungen im Bogen, d. h. die Ionisationsverhältnisse, speziell der für die Wärmeentwicklung maßgebende Anodenfall ändern, wird durch Aufnahme von Charakteristiken erwiesen. Die bekannte lineare Beziehung zwischen den Wattzahlen und der Stromstärke einer-

seits, Spannung und Bogenlänge andererseits zeigt sich innerhalb des Belastungsbereichs des nichtzischenden Bogens und bei Variation der Bogenlänge zwischen 3 und 10 mm genügend genau erfüllt, um (gemäß H. Ayrton) die Werte des Anoden- und Kathodenfalls und des Spannungsgefälles im Bogen zu berechnen. In den untersuchten Gasen ergeben sich erhebliche Verschiedenheiten. Der größte Unterschied im Wert des Anodenfalls (etwa 50 Proz.) besteht zwischen Frischluft und Argon (z. B. 33,8 bzw. 22,2 Volt bei 5 Amp.). Die zum Zwecke der Temperaturbestimmung zunächst bei Atmosphärendruck angestellten Flächenhelligkeitsmessungen werden mit dem Lummer'schen Interferenzwürfel in unzerlegtem Licht ausgeführt (mittlere Abweichung ± 1 Proz., maximale Abweichung ± 2 Proz.) und ergeben im einzelnen folgendes: 1. Im Intervall zwischen 0,30 und 2,12 Amp./mm² spezifischer Belastung, entsprechend einem Stromstärkenbereich von 8 bis 60 Amp. bei 6 mm Kohlendurchmesser, erweist sich die Flächenhelligkeit des positiven Kraters an chemisch reiner Homogenkohle als durchaus konstant. 2. Die „Normalbelastung“ von 0,3 Amp./mm², bei der maximale Helligkeit bzw. Temperaturgleichgewicht erreicht wird, ist für verschiedene Arten homogener Reinkohle die gleiche; innerhalb gewisser Grenzen ist sie auch unabhängig von der Kohlenstärke (pos. Elektrode 9 bis 4,5 mm, neg. Elektrode 4,5 bis 3 mm). 3. Auf Grund von Messungen an reinen Dochkohlen — bei der Kratermitte (Dochtmasse) kann die maximale Helligkeit der Homogenkohle überschritten werden —, an gekühlten Kohlen — durch Überschieben eines Kupferrohres wird die Normalbelastung beträchtlich, bis zu 1 Amp./mm², gesteigert — und am negativen Krater, der durch Überlastung auf die Höchsttemperatur des positiven Kraters, aber nicht höher erhitzt werden kann, erweist sich der Gegensatz zwischen den Ergebnissen anderer Forscher (Patzelt, Mathiesen, Podszus) und den oben angegebenen, ebenso früheren Resultaten von Lummer, zum Teil als ein nur scheinbarer. 4. In allen obengenannten Gasen ist der Maximalwert der Kraterhelligkeit innerhalb der Fehlergrenzen durchaus der gleiche und wird bei etwa der gleichen spezifischen Belastung erreicht. — Im zweiten Teil der Arbeit werden die Messungen der Gleichgewichtstemperatur bei variiertem Druck, die als Unterlage für die Dampfdruckkurve des Kohlenstoffs dienen, und die Berechnung seiner Sublimationswärme besprochen. Das Eintreten einer Maximalhelligkeit am Krater konnte im Druckintervall von 0,06 bis 5 Atm. in CO₂, von 0,06 bis 3,2 Atm. in Luft und von 0,06 bis 2 Atm. in N₂ und Ar nachgewiesen werden. Die „Normalbelastung“ wächst stark mit abnehmendem Druck. Zusammenhängende Helligkeitsmessungen im Intervall von 5 bis 0,06 Atm., in kleinen Druckstufen ($\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{5}$ Atm.) ausgeführt, ergeben in den untersuchten Gasen innerhalb der Meßgenauigkeit identischen Druck — Temperaturkurven. Zwischen 5 und 0,8 Atm., entsprechend dem Temperaturintervall von 4700 bis 4140° abs., lassen sich diese Kurven durch die Clausius-Clapeyronsche Gleichung darstellen und werden daher als Dampfdruckkurven des Kohlenstoffs angesprochen. — Als wahrscheinlichster Wert für die Sublimationswärme des Graphits (bei Zimmertemperatur), in den die Bogenlampenkohle im Krater übergeht, folgt aus ihnen $\bar{\lambda}_s = 139,2$ kcal, für Diamant $\bar{\lambda}_s = 139,4$ bzw. $\bar{\lambda}_s = 148,3$ kcal, bei Annahme einatomigen bzw. zweiatomigen Kohlenstoffdampfes. Diese Werte sind noch um die Schmelzwärme des Kohlenstoffs zu erhöhen, falls gemäß neuen Untersuchungen von Fajans und Ryschkewitsch (vgl. die nachstehenden Berichte) die am Krater aufgenommene Dampfdruckkurve sich nicht auf die feste, sondern auf die flüssige Phase des Kohlenstoffs bezieht. Aus diesem und anderen in der Arbeit besprochenen Gründen ist eine Korrektionsmöglichkeit von ± 7 Proz. noch offen zu lassen. — Durch Einsetzen des theoretischen Wertes der chemischen Konstanten und des Wertepaares 1 Atm. — 4200° abs. in die integrierte Dampfdruckgleichung erhält man für die

Sublimationswärme des Diamanten $\lambda_z^- = 141,4$ bzw. $\lambda_z^- = 186,0$ kcal. Das zur Berechnung von λ_z erforderliche Trägheitsmoment eines C_2 -Moleküls und seine Schwingungsfrequenz werden (versuchsweise) aus dem Swan-Spektrum ermittelt. Die Übereinstimmung der auf den beiden angegebenen Wegen für λ_z erhaltenen Werte stützt die Deutung der Kratertemperatur als einer thermodynamischen Gleichgewichtstemperatur sowie der gemessenen Kurve als Dampfdruckkurve des reinen Kohlenstoffs. Ferner spricht sie für die Einatomigkeit des Dampfes bei Atmosphärendruck und 4200°. — Unterhalb 0,8 Atm. ist die Darstellung der gemessenen Druck-Temperaturwerte durch die Clausius-Clapeyronsche Gleichung nicht mehr möglich; es werden zu hohe Temperaturwerte beobachtet, und zwar sind die Abweichungen in allen Gasen, auch in Ar, etwa die gleichen. Als Deutungsmöglichkeit kommen Erhitzungserscheinungen in der festen Phase, oder auch, bei eventuell erst teilweiser Dissoziation, in der Dampfphase in Betracht. Möglicherweise liegt auch eine Änderung in dem für die Temperaturbestimmung maßgebenden Reflexionsvermögen des Kohlenstoffs vor, worauf bisher nur qualitative Beobachtungen hinweisen.

H. KOHN.

Eugen Ryschkewitsch. Über den Schmelzpunkt und die Verdampfung des Graphits. ZS. f. Elektrochem. **31**, 54—63, 1925, Nr. 2 (vgl. auch K. Fajans und E. Ryschkewitsch, Über den Schmelzpunkt des Graphits. Naturwissensch. **12**, 304, 1924, Nr. 16; diese Ber. **5**, 1799, 1924). Die Versuche, über deren wesentliche Resultate der Verf. auf der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft in Göttingen, Mai 1924, vortrug, wurden in der Absicht angestellt, die Dampfdruckkurve und Verdampfungswärme des Graphits auf einem von den gegen die „Bogenmethode“ erhobenen Einwänden (vgl. den vorstehenden Bericht) freien Wege zu ermitteln, nämlich durch Widerstandsheizung eines Graphitstabes. Dieses Ziel konnte nicht erreicht werden, da vor der Einstellung des Temperaturgleichgewichts bei bestimmtem Druck die Verflüssigung des Kohlenstoffs eintrat. Die genauere Beobachtung dieses Vorganges führte jedoch zu einer, zum mindesten angenäherten, Bestimmung des Schmelzpunktes und Tripelpunktes des Graphits, für deren Lage die bisherigen Schmelzversuche am Kohlenstoff keine Anhaltspunkte geben konnten. — Ein Stäbchen aus möglichst reinem Graphit (Verunreinigungen $< 0,1$ Proz.) von 5 cm Länge, 4 mm Durchmesser, in seiner Mitte auf etwa 3 mm Durchmesser verjüngt, wurde in einem gut abgedichteten Glasgefäß in Argonatmosphäre elektrisch geglüht, seine Helligkeit bzw. schwarze Temperatur durch ein Ansatzrohr des Glasgefäßes hindurch mit dem Pyrometer nach Holborn-Kurlbaum verfolgt bzw. gemessen. Während der Anheizperiode — die Belastung wird sehr langsam gesteigert — nimmt bei jedem Druck die Helligkeit des Stabes kontinuierlich zu; die verjüngte Stelle ist stets am hellsten. Bei einer bestimmten Belastung, etwa 1800 Amp./cm², tritt plötzlich quer zum Stab an der verjüngten Stelle eine hellere Linie auf. Diese Erscheinung dauert weniger als $\frac{3}{25}$ sec (kinematographisch festgestellt), dann teilt sich der Stab an der Stelle der hellen Linie in zwei Teile und zwischen den Stabenden entsteht ein Lichtbogen. Die in etwa $\frac{1}{10}$ sec erfolgende Teilung des Stabes wird als ein Durchschmelzen angesprochen. Für diese Deutung und gegen die Annahme eines Sublimationsvorganges sprechen vornehmlich drei Umstände: 1. Während der ganzen Anheizperiode, eingerechnet die Zeit des Auftretens des hellen Querstreifens, erfährt der Stabquerschnitt keine merkliche Abnahme, während bei Sublimation eine allmähliche Verjüngung von außen her zu erwarten wäre. 2. An der Innenfläche eines Graphitschutzzylinders, der das Graphitstäbchen umgibt, zeigen sich stets nach der Teilung des Stäbchens kleine Graphitkügelchen (bis 1 mm Durchmesser); ihre außerordentliche Homogenität und die Übereinstimmung des Wertes ihrer Dichte (2,332)

mit der von kristallisiertem, porenfreien Graphit, sprechen für erstarrte verspritzte Kohlenstofftröpfchen. 3. Die Temperatur des gerade sich teilenden Graphitstabes zeigt keine systematische Abhängigkeit vom Druck. Ihr Wert $3675^{\circ} \pm 75$ ist aus verschiedenen angegebenen Gründen als unterer Grenzwert für die Schmelztemperatur anzusehen. Er ist aus der gemessenen schwarzen Temperatur unter Benutzung des besonders ermittelten, noch mit einer gewissen Unsicherheit behafteten Wertes $0,413$ für das Absorptionsvermögen der flüssigen Kohlenstoffs berechnet. Ein oberer Grenzwert ergibt sich aus der Temperatur des Kraters, des sich nach dem Durchschmelzen ausbildenden Lichtbogens. Entsprechend den Versuchen von O. Lummer und von Kohn und Guckel (vgl. den vorstehenden Bericht) zeigt diese Unabhängigkeit von der Belastung (bis 15 Amp./mm^2 , bei Wechselstrom) und Abhängigkeit vom Druck, die zwischen $0,005$ bis $1,5 \text{ Atm.}$ gemessen wird. Der aus ihr konstruierten Dampfdruckkurve, ebenso dem nach der Clausius-Clapeyronschen Gleichung berechneten Wert der Verdampfungswärme des Graphits (92 kcal) wird eine geringere Genauigkeit beigemessen als den von Kohn und Guckel erhaltenen, hiervon abweichenden Resultaten, da die Temperaturmessungen besonders wegen des sehr kurzen Bestehens des Bogens nicht genau durchzuführen waren. Bei etwa $0,4 \text{ Atm.}$ gleicht die Kratertemperatur der Durchschmelztemperatur, mit einem Betrage von $3900^{\circ} \text{ abs.}$, der als obere Grenze für die Schmelztemperatur angegeben wird. Demnach kann der Wert von $3800^{\circ} \pm 100^{\circ}$ als Schmelzpunkt des Graphits hingestellt werden; ihm entspricht nach der Dampfdruckkurve ein Druck von etwa $\frac{1}{3} \text{ Atm.}$, der die ungefähre Lage des Tripelpunktes charakterisiert. Oberhalb dieses Druckes ist die gemessene Dampfdruckkurve als Dampfdruckkurve der flüssigen Phase aufzufassen.

H. KOHN.

K. Fajans. Über das Schmelzen und über die Verdampfungswärme des Graphits. ZS.f. Elektrochem. **31**, 63—70, 1925, Nr. 2. Die Mitteilung enthält einige Überlegungen und Bemerkungen im Anschluß an die Arbeit von E. Ryschkewitsch „Über den Schmelzpunkt und über die Verdampfung des Graphits“ (vgl. den vorstehenden Bericht). Im ersten Teil wird gezeigt, daß Verunreinigungen von weniger als $0,1 \text{ Proz.}$, wie sie der bei den Schmelzversuchen von Ryschkewitsch verwendete Graphit aufweist, und wie sie voraussichtlich auch nie auszuschalten sein werden, weder das Schmelzphänomen vortäuschen, noch die Lage des Schmelzpunktes nennenswert beeinflussen können; die Schmelzpunktserniedrigung kann maximal 2 bis 3° betragen. — Im zweiten Teil wird auseinandergesetzt, daß die Bestimmung des Schmelzpunktes des Graphits zu $3800^{\circ} \text{ abs.}$ zwangsläufig zu der Folgerung führt, daß der positive Krater des Kohlelichtbogens oberhalb dieses dem Druck von $\frac{1}{3} \text{ Atm.}$ entsprechenden Temperatur mit einer Flüssigkeitsschicht bedeckt sein muß. Die sich an der Oberfläche bei jedem Druck ausbildende Gleichgewichtstemperatur, z. B. 4200° bei Atmosphärendruck, stellt mit großer Wahrscheinlichkeit die Siedetemperatur des flüssigen Kohlenstoffs dar, während an der Grenzfläche zwischen der flüssigen Schicht und der festen Elektrode die um 400° niedrigere Schmelztemperatur herrschen muß. Unter Zugrundelegung des leicht zu beobachtenden, durch Strahlung und Leitung bedingten Temperaturgradienten längs der Elektrode ($> 1700^{\circ}/\text{mm}$) ergibt sich für die Dicke der Schicht bei Atmosphärendruck als obere Grenze der geringe Wert von $0,2 \text{ mm}$, der die Schwierigkeit ihrer Beobachtung verständlich macht. — Bei dieser Auffassung von dem Zustand des Kohlenstoffs im Krater erweisen sich, wie im dritten Teil der Mitteilung gezeigt wird, verschiedene Widersprüche bei dem von O. Lummer beobachteten Schmelzphänomen (Verflüssigung der Kohle, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914) als nur scheinbar. Die von Lummer angegebenen oberen Grenzen für das Auftreten des sogenannten „leichtflüssigen“ Zustandes, nämlich eine obere Druckgrenze von etwa 2 Atm. und bei

jedem Druck ein gewisser Höchstwert der Stromstärke, darf man nicht auf das Eintreten des Schmelzens überhaupt beziehen, sondern nur auf die Existenzmöglichkeit der sogenannten „Fische“, die das augenfälligste Merkmal des Lummerschen Phänomens bilden. Wenn nämlich der Abfall der Temperatur von der freien Oberfläche der Flüssigkeitsschicht (Siedepunkt) bis zu ihrer Berührungsstelle mit der festen Elektrode (Schmelzpunkt) sehr gleichmäßig erfolgt, wie es bei hohen Belastungen der Fall sein wird, dann sind die Bedingungen zu einer Auskristallisation der „Fische“, die Lummer als Graphitkriställchen anspricht, nicht günstig. Bei hohen Drucken andererseits, bzw. hoher Temperatur der Krateroberfläche, werden die „Fische“ nur in relativ tiefen Schichten entstehen und daher an der Oberfläche nicht sichtbar sein, da die Flüssigkeit ein erhebliches Absorptionsvermögen besitzt ($\sim 0,41$). In beiden Fällen brauchen also die „Fische“ nicht zu existieren, bzw. nicht beobachtbar zu sein, obwohl Flüssigkeit sehr wohl vorhanden ist. Die von Lummer angegebene untere Grenze für das Schmelzen des Kohlenstoffs ($\sim \frac{1}{5}$ Atm.), erschlossen aus dem Verschwinden der „Fische“, steht dagegen in angenäherter Übereinstimmung mit dem von Ryschkewitsch erhaltenen Tripelpunkt ($\frac{1}{3}$ Atm.) — Nachdem im vierten Teil der Mitteilung auf Grund empirischer Regeln eine Abschätzung der Schmelzwärme des Graphits zu 10 kcal, mit einer Unsicherheit von mindestens 3 cal, vorgenommen wird, geht schließlich der fünfte Abschnitt auf eine Diskussion der beiden in letzter Zeit zur Bestimmung der Verdampfungswärme des Graphits verwendeten Methoden ein. Durch Heranziehung von Analogiefällen findet die „Bogenmethode“ (Bestimmung der nur vom Druck abhängigen Kratertemperatur zur Ermittlung der Dampfdruckkurve; zuletzt und am eingehendsten von H. Kohn und M. Guckel angewandt; vgl. den vorstehenden Bericht) zurzeit eine viel festere Stütze als die zu anderen Resultaten führende Knudsen-Langmuirsche Methode der Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit, die Wertenstein und Jedrzejewski (C. R. **177**, 316, 1923) auf Kohlefäden anwandten. Während nämlich nach Untersuchungen von K. Langbein (Diss. Basel 1918) an Metalllichtbogen (Kupfer, Eisen) die sich einstellende konstante Kratertemperatur mit der anderweitig gemessenen Siedetemperatur der betreffenden Substanz annähernd übereinstimmt, hat sich die Methode der Verdampfungsgeschwindigkeit bisher nur im Falle des Hg bewährt. In Fällen, die denen des Graphits ähneln (Wo, Pt, Mo), führt sie zu wenig wahrscheinlichen Resultaten, was möglicherweise seinen Grund in einer Herabsetzung der Verdampfungsgeschwindigkeit durch Gegenwart von Fremdstoffen an der Oberfläche hat. Dem Sinne nach wäre hierdurch die Diskrepanz zwischen den Resultaten von Wertenstein und Jedrzejewski einerseits, Kohn und Guckel andererseits zu erklären (Verdampfungswärme 216 bzw. 133,1 cal, Siedepunkt 5200 bzw. 4200° abs.). Der von Kohn und Guckel erhaltene Wert der Verdampfungswärme, der auf die flüssige Phase zu beziehen ist, wird auf Grund dieser Betrachtungen als der zurzeit zuverlässigste hingestellt. Bei Ausführung aller notwendigen Umrechnungen folgt aus ihm für die Sublimationswärme des Diamanten bei Zimmertemperatur der Wert 147 kcal, mit einer Unsicherheit von mindestens einigen Kalorien.

H. KOHN.

Eugen Ryschkewitsch. Berichtigung zu der Arbeit „Über den Schmelzpunkt und über die Verdampfung des Graphits“. ZS. f. Elektrochem. **31**, 160, 1925, Nr. 3. In der unter obigem Titel erschienenen Arbeit (vgl. das vorstehende Referat) ist die Abbildung der kinematographischen Aufnahme des durchschmelzenden Graphitstabes verkehrt reproduziert worden. Damit die angegebenen Bezeichnungen (*a*, *b*, *c*, *d*, *o*, *s*) der einzelnen Phasen im Text und in der Figur übereinstimmen, ist diese in der Zeichenebene um 180° zu drehen.

H. KOHN.

Hikożō Endō. On the Measurement of the change of volume in Metals during solidification. Science Rep. Tōhoku Imp. Univ. **13**, 193—218, 1924, Nr. 2. Die Ergebnisse der nach der Auftriebsmethode bestimmten Volumenänderungen beim Schmelzen sind nachstehend zusammengestellt; die Methode wurde vorher an Eis kontrolliert, wofür sich — 9,19 Proz. ergab, was in guter Übereinstimmung mit den von anderer Seite gefundenen Werten steht. In der nachfolgenden Tabelle bedeutet $\delta V/V$ die Volumenänderung/cm³, $\delta V/W$ die Volumenänderung/g. Die mit * versehenen Angaben sind von anderen Forschern übernommen.

| Stoff | Schmelzpunkt | $\delta V/V$ Proz. | $\delta V/W$ | Atomgewicht |
|--------------|--------------|--------------------|--------------|-------------|
| Hg | — 39,5° C | 3,75 | 0,002 63 | 200,6 |
| Rb | 38,5 | 2,57 | 0,016 8 | 85,45 |
| K | 62,5 | 2,81 | 0,031 0 | 39,10 |
| Na | 98,0 | 2,53 | 0,026 7 | 23,00 |
| Sn | 232 | 2,80 | 0,003 86 | 119,0 |
| Bi | 271 | — 3,32 | — 0,003 51 | 208,0 |
| Tl | 303,7 | 3,32 | 0,002 82 | 204,0 |
| Cd | 321 | 4,74 | 0,005 74 | 112,4 |
| Pb | 327 | 3,44 | 0,003 20 | 207,1 |
| Zn | 419 | 6,5* | 0,010* | 65,37 |
| Sb | 630 | 1,4* | 0,002 2* | 120,2 |
| Al | 658 | 6,26 | 0,024 34 | 27,1 |
| Ag | 960 | 5,00 | 0,005 1 | 107,88 |
| Au | 1063 | 5,17 | 0,002 82 | 197,2 |
| Cu | 1083 | 4,05 | 0,004 3 | 63,57 |
| Fe | 1527 | — 5,5* | — 0,008 5* | 55,84 |
| Br | — 7,3 | 6,0* | 0,051 1* | 79,92 |
| J | 113 | 20,4* | 0,043* | 126,92 |
| S | 112,8 | 5,2* | 0,027 5* | 32,07 |
| P | 44 | 3,4* | 0,019* | 31,04 |
| Se | 217 | | 0,018* | 79,2 |
| Te | 452 | | 0,012 3* | 127,5 |

Trägt man die Volumenänderung/g gegen das Atomgewicht auf, so erhält man eine Kurve, die ähnlich wie die Abhängigkeit des Atomvolumens vom Atomgewicht verläuft.

BERNDT.

Hikożō Endō. On the measurement of the change of volume in alloys during solidification. Science Rep. Tōhoku Imp. Univ. **13**, 219—227, 1924, Nr. 2. Wie in der vorhergehenden Arbeit wurde die prozentuale Schwindung (*S*) beim Erstarren durch die Auftriebsmethode, außerdem der mittlere kubische Ausdehnungskoeffizient (*A*) mittels Dilatometers bestimmt. Die Ergebnisse sind nachstehend zusammengestellt.

| Legierung | Prozentuale Zusammensetzung | <i>S</i> | <i>A</i> | Temperatur |
|--------------------|-------------------------------------|----------|-------------|------------|
| Al-Si-(Fe) | 87,5 : 12 : 0,5 | 3,47 | 0,000 070 5 | 20— 500° |
| Al-Cu-(Fe) | 66,95 : 33,16 : 0,39 | 4,81 | 0,000 070 6 | 40— 400 |
| Al-Cu-Mg-Si-Fe . . | 92,51 : 4,41 : 1,55 : 0,506 : 0,452 | 5,06 | 0,000 083 5 | 40— 500 |
| Cu-Al | 87,07 : 12,9 | 4,27 | 0,000 070 5 | 20—1000 |
| Cu-Sn | 62 : 38 | 3,57 | 0,000 083 5 | 20— 700 |
| Cu-Zn | 60,6 : 39,4 | 2,89 | 0,000 077 8 | 20— 800 |

BERNDT.

Michael Zack. Einige Bemerkungen zur Thermodynamik der tiefen Temperaturen. Acetylen 27, 84—86, 1924, Nr. 12. Verf. bemerkt, daß die Drosselung, die vielfach als Entspannung ohne äußere Arbeitsleistung (nämlich Arbeitsleistung in einem Expansionszylinder!) bezeichnet wird, in Wirklichkeit unter Leistung der äußeren Arbeit $p_1 v_1 - p_2 v_2$ (p und v Druck und spezifisches Volumen, Index 1 komprimierter Zustand, Index 2 entspannter Zustand) erfolgt, die aber ja in allen ernsthaften Arbeiten über die Abkühlung bei der Drosselung berücksichtigt wird. Ferner behauptet Verf. ohne nähere Begründung, daß bei Benutzung eines Expansionszylinders die Arbeit $p_1 v_1 - p_2 v_2$ nicht zur Abkühlung ausgenutzt werde und daß aus diesem Grunde der Kühleffekt durch Drosselung größer als derjenige in einer Spannungsmaschine sein könne. Weitere Bemerkungen richten sich gegen eine Arbeit von Fischer (ZS. d. Ver. d. Ing. 68, 1924) über Luftverflüssigungs- und Trennungsapparate.

W. MEISSNER.

Leason H. Adams. Thermostate for very high temperatures. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 599—603, 1924, Nr. 5. Beschreibung einer Vorrichtung zur Regulierung der Temperatur des elektrischen Ofens. Die Heizspule bildet den einen Arm einer Wheatstoneschen Brücke, deren Brückendraht bei einer bestimmten Temperatur stromfrei, bei einer nur wenig anderen jedoch von einem Strom durchflossen ist und einem eingeschalteten Galvanometer einen Ausschlag erteilt. Dadurch wird ein Mechanismus ausgelöst, durch den der Heizstrom verstärkt oder geschwächt wird. Die Temperatur kann stundenlang bis auf $0,1^\circ$ konstant erhalten werden. Wegen der näheren Einrichtung muß auf die Abhandlung verwiesen werden, in der die Schaltung skizziert ist.

BÖTTGER.

W. E. Forsythe. Emissivity of thorium oxide. Phys. Rev. (2) 25, 252, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S.1050.]

HENNING.

Hitosi Tominaga. Über Ammoniakbildung in der stickstoffhaltigen Knallgasflamme. ZS. f. Elektrochem. 30, 528—534, 1924, Nr. 11 (21/22). In der stickstoffhaltigen Knallgasflamme bildet sich neben Stickoxyd stets Ammoniak, wenn die Flammengase rasch gekühlt werden. Im Gegensatz zu der Auffassung von Maxted findet jedoch der Verf., daß die Ammoniakbildung steigt, wenn die Abschreckung langsamer erfolgt. Daraus wird geschlossen, daß der zur Ammoniakbildung führende Vorgang nicht in der Flamme selbst, sondern auf dem Abkühlungswege erfolgt. Da die auftretenden Mengen Ammoniak und Stickoxyd stets dem Volumen nach sehr ähnlich sind, glaubt der Verf., daß die Ammoniakbildung auf einem indirekten Wege verläuft, ohne jedoch auf Grund seiner bisherigen Versuche Näheres darüber angeben zu können.

ESTERMANN.

Richard Vernon Wheeler. The ignition of gases. Part V. Ignition by inductance sparks. Mixture of the paraffins with air. Journ. chem. soc. London 127, 14—26, 1925, Januar. Durch die Untersuchung sollte die Zündung der Gemische von Methan und Luft durch Induktionsfunken (Unterbrechungsfunken niedriger Spannung) mit derjenigen durch Kapazitätsfunken (impulsive Hochspannungsfunken) verglichen werden. Die Funken der ersteren Art unterscheiden sich von denjenigen der letzteren hauptsächlich durch ihre längere Dauer, so daß man feststellen kann, ob sie noch als momentane Wärmequellen zu betrachten sind, oder ob sie sich in ihrer Wesensart mit ausgedehnt wirkenden Wärmequellen, wie z. B. erhitzten Oberflächen, vergleichen lassen. Bei der Bildung des Induktionsfunkens kommen sechs Variable in Betracht, die sich in zwei Gruppen bringen lassen, je nachdem sie sich auf elektrische oder auf mechanische Bedingungen beziehen. Zu den ersteren gehören die Selbstinduktion des Stromkreises, die angelegte Spannung und die Stärke des den

Stromkreis vor der Unterbrechung durchfließenden Stromes, zu den letzteren die Natur des Metalles an der Funkenstrecke, die Geschwindigkeit, mit der die Unterbrechung des Primärstromes erfolgt, und die Größe der Berührungsfläche im Augenblick der Unterbrechung. Der Einfluß dieser einzelnen Faktoren auf die Entzündbarkeit der Methan-Luftgemische wurde untersucht, wobei die Ermittlung des letztgenannten die größten Schwierigkeiten verursachte. Am günstigsten waren die Verhältnisse, wenn das Metall an der Unterbrechungsstelle Platin war. Die Einzelergebnisse sind in Schaubildern dargestellt, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muß. Der Zündungsstrom i nimmt mit steigender Selbstinduktion L ab, und für Werte von L zwischen 0,008 und 0,095 Henry ist $L \cdot i^{1,4} = k$. Mit steigender Spannung nimmt der Zündungsstrom ebenfalls ab; jedoch ist für die Zündkraft des Öffnungsfunkens die angelegte Spannung von geringerer Bedeutung als die Stärke des Primärstroms, besonders bei hoher Selbstinduktion des Stromkreises. Bei dem Einfluß der Stromstärke ist zu unterscheiden, ob Gleich- oder ob Wechselstrom angewendet wird. Im ersteren Falle ist die zur Zündung erforderliche primäre Stromstärke etwas höher als im letzteren, wahrscheinlich deshalb, weil es Zufall ist, ob die Bildung des Funkens gerade am Scheitelwert der Stromstärke eintritt. Für den Einfluß der Natur des Metalles an der Funkenstrecke ist dessen Siedepunkt maßgebend: je niedriger dieser ist, um so geringer ist für ein gegebenes Gasgemisch der Zündungsstrom. Die Dauer des Öffnungsfunkens ist um so kürzer, je schwerer flüchtig das Metall ist. Der Zündungsstrom ist ferner um so kleiner, je schneller die Unterbrechung erfolgt. Je kleiner endlich die Kontaktfläche an den Polen ist, um so kleiner ist der Zündungsstrom. Induktions- und Kapazitätsfunke verhalten sich im wesentlichen gleich, was auch noch für Gemische von Äthan, n-Propan, n-Butan und n-Pentan mit Luft nachgewiesen wurde.

BÖTTGER.

E. H. Schulz. Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland. Bericht Nr. 54 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Sitzung vom 29. November 1924. 11 S. Um eine für den Betrieb genügende Auskunft zu erhalten, wären an feuerfesten Steinen zu bestimmen: Erweichungs- bzw. Schmelzpunkt (A), Feuerstandfestigkeit unter Druck (B), Raumbeständigkeit (C), Widerstand gegen Temperaturwechsel (D), Wärmeleitfähigkeit (E), Widerstand gegen chemische Angriffe (F). An Untersuchungsmethoden dafür stehen zur Verfügung: Segerkegel (a), Analyse (b), Standfestigkeitsversuch (c), Prismenschmelzversuch (d), Schwindungs- und Ausdehnungsversuch (e), spezifisches Gewicht (f), Abschreckversuch (g), Porosität (h), Wärmeleitfähigkeitsbestimmung (i), Struktur (k), Schlacken- usw. Angriffsversuche (l). Davon sind nach Ansicht des Verf. d , g und l nur technologischer Natur und geben keine quantitativen Werte. Zur Ermittlung der einzelnen Eigenschaften stehen nun folgende Methoden zur Verfügung, wobei die Einklammerung bedeutet, daß ihre Ergebnisse nur von bedingtem Werte sind: A durch a , d , (b); B durch c , (b), (h); C durch e , (f), (h), (k); D durch g , (e), (h), (k); E durch i , (h); F durch l , (b), (h), (k). Eigene Versuche bezüglich der Feuerbeständigkeit ergaben noch, daß der Erweichungspunkt bei Proben mit Brennhaut 15 bis 30° höher lag als bei herausgeschnittenen Körpern und daß sie bei Steigerung der Belastung von 1 auf 3,5 kg um 22 bis 59° sank. Ein eigener Versuchsofen diente zur Bestimmung der Raumbeständigkeit und des Umwandlungsgrades von Silikasteinen, des Widerstandes gegen Schlackenangriffe (wobei ganze Steine in das Schlackenbad getaucht wurden) und zu Abschreckversuchen. Die Ergebnisse an Silikasteinen aus 45 Lieferungen sind nach Art der Häufigkeitskurven zusammengestellt. BERNDT.